



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

체육학석사 학위논문

8 주간의 탁구 운동 프로그램이
발달성협응장애 청소년의 시지각 능력
및 운동 수행력에 미치는 영향

The effect of a 8-week Table Tennis Exercise Program on
Visual perception and Motor performance of Adolescents
with Developmental Coordination Disorder

2018 년 2 월

서울대학교 대학원

체 육 교 육 과

노 응 래

8 주간의 탁구 운동 프로그램이
발달성협응장애 청소년의 시지각 능력 및 운동
수행력에 미치는 영향

지도교수 이 용 호

이 논문을 체육학 석사 학위논문으로 제출함

2017 년 12 월

서울대학교 대학원

체 육 교 육 학 과

노 응 래

노응래의 체육학석사 학위논문을 인준함

2017 년 12 월

위 원 장 _____ 송 욱 (인)

부위원장 _____ 김 연 수 (인)

위 원 _____ 이 용 호 (인)

초 록

8 주간의 탁구 운동 프로그램이 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력 및 운동 수행력에 미치는 영향

노 응 래

서울대학교 대학원

체 육 교 육 과

주요어: 발달성협응장애, 탁구, 시지각 능력, 운동 수행력

학 번: 2016-21624

본 연구의 목적은 8 주 90 분 24 회기 탁구 운동 프로그램 참여가 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력 및 운동 수행력에 미치는 영향을 검증하는 것이다.

연구의 대상자는 S 시 중학교 세 곳에 다니는 남학생 450 명 중 체육 수업에 어려움을 보이는 학생 98 명을 교사로부터 추천 받았다. 그 중 부모 및 학생의 동의를 얻은 54 명을 대상으로 Bruininks Oseretasky Test

of Motor Proficiency(BOT-2)를 실시하여 그 점수가 하위 15%이하인 학생 및 Developmental Coordination Disorder Questionnaire- Korean(DCDQ-K)을 실시하여 운동 수행력 문제로 인해 일상생활의 어려움을 보이는 학생, 신체적 결함이나 지능 및 신경학적 손상이 없는 학생, ADHD 를 동반하지 않는 학생 31 명을 모집하여, 각 학교 일정에 맞춰 실험군 16명과 통제군 15명으로 각각 나누어 편성하였다. 실험군은 8주, 주 3회, 90 분 간 탁구 운동 프로그램에 참여하였고, 통제군은 주 2 회 학교 정규 체육 수업에 참여하였다.

모든 참여자는 사전과 사후에 동일한 환경 및 방법으로 시지각 능력(Korean Developmental Test of Visual Perception-Adolescent)과 운동 수행력(BOT-2)을 측정하였다. 수집된 모든 자료는 Window SPSS 23.0 ver.을 사용하여 제 2요인을 반복 측정한 이원 분산분석(Two-way ANOVA with repeated measure on the 2nd factor), 대응 표본 t 검정(paired t-test)을 실시하였으며, 통계적 유의 수준은 $p<.05$ 로 설정하였다.

이상의 연구 절차를 거쳐 도출된 결과는 다음과 같다.

시지각 능력 중 따라 그리기와 형태향상성을 제외한 일반적 시지각 지수를 포함하는 모든 하위 영역(시각 운동 속도, 시각-운동 탐색, 도형-배경, 시각 통합)에서 통계적으로 유의한 향상이 나타났다. 또한 운동

수행력 총 점수를 포함한 모든 하위 영역(미세운동조절력, 손 협응력, 신체 협응력, 근력 및 민첩성)에서 통계적으로 유의한 향상이 나타났다.

결론적으로 본 연구는 탁구 운동 프로그램이 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력 및 운동 수행력에 긍정적인 영향을 미쳤음을 규명하였다.

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 필요성	1
제 2 절 연구의 목적	6
제 3 절 연구의 가설	6
제 4 절 연구의 제한점	7
제 2 장 이론적 배경	8
제 1 절 발달성협응장애	8
1) 발달성협응장애 정의 및 진단기준	8
2) 발달성협응장애의 운동 수행력	9
제 2 절 시지각	12
1) 시지각	12
2) 발달성협응장애의 시지각	15
제 3 절 라켓운동	17
제 3 장 연구 방법	18
제 1 절 연구 대상	18
제 2 절 연구 설계	19
제 3 절 측정 방법 및 도구	21
제 4 절 중재 프로그램	27
제 5 절 자료 처리	35
제 4 장 연구 결과	36
제 1 절 동질성 검정 결과	36
제 2 절 시지각 능력 검사 결과	38
제 3 절 운동수행력 검사 결과	46
제 5 장 논의	52
제 1 절 시지각 능력의 변화	52
제 2 절 운동 수행력의 변화	55
제 6 장 결론 및 제언	59
제 1 절 결론	59
제 2 절 제언	59
참고문헌	61
Abstract	71

표 목차

[표 1] 연구참여 대상자 정보.....	18
[표 2] 측정항목 및 도구.....	21
[표 3] K-DTVP-A 하위검사 구성 및 설명	22
[표 4] BOT-2 하위검사 구성 및 설명.....	25
[표 5] 탁구 운동 프로그램 개요.....	29
[표 6] 주차별 프로그램.....	32
[표 7] 시지각 능력 동질성 검정 결과.....	36
[표 8] 운동 수행력 동질성 검정 결과.....	37
[표 9] 시지각 하위 검사의 변화.....	38
[표 10] 따라그리기의 변화.....	39
[표 11] 도형-배경의 변화	40
[표 12] 시각-운동 탐색의 변화	41
[표 13] 시각 통합의 변화.....	42
[표 14] 시각-운동 속도의 변화	43
[표 15] 형태항상성의 변화.....	44
[표 16] 일반적 시지각 지수의 변화.....	45
[표 17] 운동 수행력 하위검사의 변화.....	46
[표 18] 미세운동조절력의 변화.....	47
[표 19] 손 협응력의 변화.....	48
[표 20] 신체 협응력의 변화.....	49
[표 21] 근력 및 민첩성의 변화.....	50
[표 22] 운동 수행력 총 점수의 변화.....	51

그림 목차

[그림 1] 연구 설계	20
[그림 2] 따라그리기의 변화	39
[그림 3] 도형-배경의 변화	40
[그림 4] 시각-운동 탐색의 변화	41
[그림 5] 시각 통합의 변화	42
[그림 6] 시각-운동 속도의 변화	43
[그림 7] 형태항상성의 변화	44
[그림 8] 일반적 시지각 지수의 변화	45
[그림 9] 미세운동조절력의 변화	47
[그림 10] 손 협응력의 변화	48
[그림 11] 신체 협응력의 변화	49
[그림 12] 근력 및 민첩성의 변화	50
[그림 13] 운동 수행력 총 점수의 변화	51

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 필요성

인간의 정교한 움직임은 발현하기 위해서는 눈, 손 등의 기관에 의해 제공되는 운동 감각 정보가 필요하다. 이러한 정보에 기초하여 이루어지는 모든 행동은 움직임을 통해 표현되며 환경과의 상호작용을 가능케 한다. 위와 같은 이유로 움직임에 대한 조절 능력이 부족한 사람은 환경과의 상호작용에 제약을 받을 수 밖에 없다. 이는 다시 발달 과정의 지체를 유발하게 된다(최승오, 2003). 이러한 발달 과정의 지체로 인해 효율적인 움직임을 만들지 못하는 경우가 뇌성 마비나 지적장애와 같이 진단 가능한 장애와 동반하는 경우도 있지만, 인지적이나 신체적 혹은 신경학적 장애가 없음에도 불구하고, 운동 기술 발달의 지체를 보이는 경우가 있다. 이러한 집단을 발달성협응장애(Developmental Coordination Disorder)라고 분류하고 있으며, 일반적으로 아동 및 청소년 인구의 약 5-6%로 발현된다고 보고 되고 있다.(American Psychiatric Association, 2013).

발달성협응장애는 또래 아동들에 비해 운동 기술의 습득과 수행의 어려움을 보이며 학습 및 활용에서도 낮은 수준을 보인다. 이러한 운동 수행력의 문제는 학교생활, 여가 및 놀이 활동 등을 포함한 일상생활기술에 상당한 악영향을 미치게 된다. 운동 수행의 어려움은 발달단계 초기에 나타나며 이러한 문제는 지능의 문제 혹은 신경학적인 문제로 설명할 수 없는 특징을 보인다(APA, 2000).

운동 수행력 문제는 운동 발달의 지연 뿐 아니라 신체활동 참여율과(Bart, Jarus, Erez, & Rosenberg, 2011) 체력을 저하시킨다(Rivlis et al., 2011). 이차적으로 자신감 및 자존감 등의 심리적 요인에 부정적인 영향을 미치는(Piek, Barrett, Allen, Jones, & Louise, 2005) 등의 복합적인 결과를 동반하며, 이러한 악순환은 성인기에 이르러 심혈관계 질환으로 이어질 수 있다(Cairney, 2015).

발달성협응장애의 명확한 원인은 아직 밝혀지지 않았지만, 여러 선행연구들을 통해 자세 조절(Tsai, Wu, & Huang, 2008), 움직임 반응(Pettit et al., 2008), 시지각 능력(O'Brien, Williams, Bundy, Lyons, & Mittal, 2008; Van Waelvelde, De Weerd, De Cock, & Smits-Engelsman, 2004; P. H. Wilson, & McKenzie, 1998) 등 다양한 기능의 결함을 보인다고 보고되고 있다. 그 중 발달성협응장애의 시지각 능력의 결함은 시지각 기능(Van Waelvelde et al., 2004; P. H. Wilson, & McKenzie, 1998), 시지각 민감성(Sigmundsson, Hansen, & Talcott, 2003), 시각 정보 처리과정(O'Brien et al., 2008)에서 문제를 보이는 것으로 나타났다. 그러나 역설적이게도 발달성협응장애 아동은 특정 자극에 대한 움직임 계획 및 조절을 위해 시각적 정보에 더욱 의존 한다고 하였다(Debrabant, Gheysen, Caeyenberghs, Van Waelvelde, & Vingerhoets, 2013).

이에 근거하여 발달성협응장애의 운동 수행 문제가 시지각 능력의 결함에 기인하여 나타난다는 의문이 제기 되었다. 이에 두 영역의 관계를 규명하는 다수의 연구가 진행되었으며, 두 영역의 높은 상관관계를 보인다고 밝혔다(Hulme, Biggerstaff, Moran, & McKinlay, 1982; Hulme, Smart, & Moran, 1982; Lord, & Hulme, 1987, 1988; Sigmundsson et al., 2003;

P. H. Wilson, & McKenzie, 1998). 발달성협응장애의 시지각 문제는 속도를 요하는 운동 수행 뿐 아니라 학습능력 문제까지 야기한다고 보고했으며, 운동 수행 중 특히 눈-손 협응 동작 조절의 부정확함으로 조작 기술같은 간단한 일상생활 기술까지 악영향을 미칠 수 있다고 밝혔다(Tsai, & Wu, 2008). 그럼에도 불구하고 발달성협응장애 아동들의 운동 수행력과 시지각 능력의 문제는 서로 다른 개별적인 문제로 접근되고있다. 따라서 시지각과 운동 수행력 향상을 위한 동시적인 접근이 필요하다고 사료된다.

다수의 선행연구를 통해 신체활동이 시지각 능력을 향상시킬 수 있다고 보고하였다(Deutsch, Borbely, Filler, Huhn, & Guarrera-Bowlby, 2008). 그러나 발달성협응장애의 시지각 능력 향상을 위한 중재 연구는 미비한 실정이다. 그마저도 신체활동 보다는 감각치료, 작업치료 등 치료적인 형태로 접근하였다. 또한 시지각 구성요소 중 발달성협응장애의 운동 감소 시지각 능력(motor free visual perception)이 또래에 비해 현저하게 낮다는 연구 결과에도 불구하고(Tsai, Wilson, & Wu, 2008) 시각-운동 통합 능력(visual-motor integration)에만 초점을 두고 있다(Davidson, & Williams, 2000; Polatajko et al., 1995). 따라서 발달성협응장애의 전반적인 시지각 능력을 향상시킬 수 있는 운동 중재 프로그램의 적용 및 효과를 검증할 필요성이 있다고 사료된다.

시지각 뿐 아니라 발달성협응장애 아동의 운동 수행력 향상에 초점을 둔 국내 연구 역시 매우 미흡한 실정이고, 그마저도 운동 수행력 중 건강 체력요인에만 국한되어 있다(박영환, 2010; 이평원, 2014). 반면 국외에서는 운동 중재가 운동 수행력에 미치는 효과에 대한 검증이

이루어지고 있다(Ferguson, Jelsma, Jelsma, & Smits-Engelsman, 2013; Fong, Chung, Chow, Ma, & Tsang, 2013; Giagazoglou, Sidiropoulou, Mitsiou, Arabatzi, & Kellis, 2015; SMITS-ENGELSMAN et al., 2013). Peens, Pienaar, & Nienaber, 2008 는 운동 중재 프로그램을 통해 발달성협응장애 아동의 운동 수행력을 유의하게 향상시켰다고 보고하고 있으며, Jelsma, Geuze, Mombarg, & Smits-Engelsman, 2014 는 Wii fit 을 활용한 운동 중재를 통해 운동 수행력에 유의한 향상을 가져왔다고 보고했다. 하지만 발달성협응장애 아동의 낮은 수준의 소근 및 대근운동능력, 균형성 등의 운동 수행력 문제는 청소년 더 나아가 성인기까지도 지속된다고 보고하고 있음에도 불구하고(Cousins, & Smyth, 2003; Rosenblum, 2013), 대부분의 연구들이 아동에만 국한되어 있다

국내에서는 국외와 달리 발달성협응장애를 따로 장애로 분류하지 않아, 적절한 지원 및 치료서비스를 위한 전문기관 뿐 아니라 중재 프로그램 개발 조차 미비한 실정이다. 특히 학년을 거듭할 수록 더욱 더 학업 위주의 문화에 고착되어, 운동을 못하는 것은 개인의 노력 문제로 치부해버린다(양한나, & 김의수. 2007). 위와 같은 이유로 발달성협응장애 아동 뿐 아니라 청소년의 운동 발달 수준에 맞는 운동 중재 프로그램의 개발이 시급한 실정이라 할 수 있다.

라켓 운동은 달리기, 맞추기, 도약, 몸의 회전 등 대근 및 소근 움직임을 모두 요구하는 전신운동으로 신경계 발달과 함께 호흡 순환계 발달에 도움이 된다. 또한 라켓 운동은 시각 정보 중 특히 시지각 정보와 동작 수행 간의 끊임없는 상호작용이 활발하게 이루어지는 활동으로(Rodrigues, Vickers, & Williams, 2002), 정확하면서 간결하고 빠른 동작 수행을 위해서 효율적인 시각탐색전략을 필요로 한다(S. Kim, Lee,

Ryu, Kim, & Lee, 2007). 실제 라켓 운동 중 숙련자는 비 숙련자에 비해 시각-운동 통합 영역을 담당하는 전두엽이 더 활성화가 된다고 보고되었다(Caminiti, Ferraina, & Johnson, 1996; M. J. Wright, Bishop, Jackson, & Abernethy, 2010). 이철원, 2003 은 다양한 재활, 치료프로그램의 하나로 라켓 운동을 제시하였으며, 이를 통하여 전반적인 체력 향상은 물론 손-발 협응, 눈-손 협응 등의 협응력을 기를 수 있을 뿐 아니라 감각 통합 향상을 촉진시킬 수 있는 장점을 갖고 있다고 했다. 또한 다수 선행연구들은 라켓 운동이 운동 수행력과 시지각에 유의한 향상을 가져온다고 보고하고 있다(김지태, & 김옥남, 2008; Chen, Tsai, Wang, & Wuang, 2015; Tsai, 2009).

따라서 본 연구의 목적은 8 주간의 탁구 운동 프로그램 참여가 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력과 운동 수행력에 긍정적인 영향을 미치는지에 대해 알아보고, 후속 연구로 활용될 기초자료를 제공 하는 것이다.

제 2 절 연구의 목적

본 연구의 목적은 8 주간 90 분씩 24 회 탁구 운동 프로그램 참여가 발달성협응장애 학생들의 시지각 및 운동 수행력에 미치는 영향을 확인하는 것이다.

제 3 절 연구의 가설

본 연구는 발달성협응장애 학생의 시지각 능력과 운동 수행력에 미치는 영향을 규명하기 위함이다. 따라서 본 연구의 가설은 다음과 같이 설정하였다.

- 1) 탁구 운동 프로그램 참여가 발달성협응장애 학생의 시지각 능력에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 2) 탁구 운동 프로그램 참여가 발달성협응장애 학생의 운동 수행력에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

제 4 절 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

- 1) 본 연구의 대상자는 S 시내에 거주하는 발달성협응장애 청소년 남학생으로 제한한다.
- 2) 본 연구에서는 대상자 개개인의 체격 및 체력 조건과 유전적인 특성을 완전히 고려하지 못한다.
- 3) 본 연구에서는 대상자의 식이 섭취를 완전히 통제하지 못했다.
- 4) 본 연구에서는 대상자의 실험 기간 중 중재 프로그램 외 신체활동을 통제하지 못한다.

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 발달성협응장애

1) 발달성협응장애 정의 및 진단 기준

발달장애나 신경학적 문제를 보이지는 않지만, 운동 기능 및 수행능력이 부족해서 신체활동에 어려움을 겪는 아동들이 있다(Wall, Reid, & Paton, 1990). APA, 2000 에서는 현저하게 낮은 운동 수행력 때문에 동일 연령의 아동에 비하여 일상생활과 학업성취에 어려움을 보이는 아동을 발달성협응장애(Developmental Coordination Disorder, DCD)로 진단하고 있다.

과거 연구자들은 운동 수행력이 부족한 상태를 신체적으로 둔함(Physical awkwardness), 지각 운동기능장애(Perceptual motor dysfunction), 운동발달지체(Motor delay), 운동협응력문제(Motor coordination problems), 동작상의 문제(Movement problems), 발달성 실행증(Developmental apraxia clumsy syndrome) 등 다양한 용어를 사용하여 표현하였다(APA, 2000). 1987 년 American Psychiatric Association's Diagnostic Manual 에서 DCD 라는 현대 의학적 용어가 등장한 후(APA, 1987) 운동 협응과 관련된 연구에서 DCD 는 가장 보편적인 진단명으로 사용되고 있다.

발달성협응장애를 진단 내리기 위해서는 정신장애의 진단과 편람 제 5 판인 DSM-V (Diagnostic and Statistical manual of Mental disorders-V)의 준거 기준을 충족해야 한다. 진단기준은 다음의 내용을 따른다.

A)운동 수행이 필요한 일상생활에서의 수행 능력이 개인의 생활 연령, 지능에 따른 기대치보다 현저하게 낮다. 이는 운동 발달의 첫 수행(예: 걷기, 기어 다니기, 앉기)의 현저한 지연, 물건 떨어뜨리기, 서툰 운동이나 서툰 글씨 쓰기 등으로 나타난다. B)기준 A 항목의 장애가 학업 성취나 일상생활의 활동을 현저하게 방해한다. C)증상의 발현이 발달단계 초기에 나타난다. D)운동 수행력의 문제는 지적장애 또는 시각 손상 그리고 움직임에 영향을 줄 수 있는 신경학적 문제(Cerebral palsy, Muscular dystrophy, Degenerative disorder)에 기인하지 않는다.

일반적으로 발달성협응장애의 유병률(Prevalence)의 4~11 세 아동들에서 5~6%로 보고되고 있다. 발달성협응장애 아동은 여성에 비하여 남성에게 더 흔하며, 남녀 비는 2:1 에서 7:1 사이로 알려졌다(APA, 2000).

2) 발달성협응장애의 운동 수행력

발달성협응장애는 운동 수행력의 문제로 인하여 놀이를 포함한 일상생활기술에 어려움을 겪는다(Cairney, 2015). 또한 놀이나 스포츠에 참여하기 위한 기본적인 운동 기술이 부족하기 때문에 신체활동 참여에 어려움을 느끼고 신체활동 자체를 피하려는 경향을 보인다(Hill, 2001). 운동 수행력의 문제로 발생한 발달성협응장애 비 활동성(inactivity)은 아동의 심혈관계 질환과 관련된 신체적 건강에 부정적인 영향을 미치며,

또한 놀이에 성공적으로 참여하지 못하여 자신감 문제나 자존감의 문제가 생길 수 있다(Cairney, 2015).

발달성협응장애는 움직임의 패턴, 눈-손 협응력, 손-발 협응력 저하 그리고 운동 기술 학습 능력의 저하와 같은 특성을 보인다(최승오, 2003). 이러한 운동 수행력의 문제는 지각-운동기능(Perceptual motor function), 감각통합(Sensory integration), 정보처리(Information processing) 능력과 관련이 있다고 보고되고 있다. 이러한 특징을 보이는 발달성협응장애는 예상 가능한 환경에서 수행하는 기술은 쉽게 수행할 수 있지만, 빠른 적응을 요하면서 예상이 불가능하며 변화하는 환경에서 수행되는 기술에 어려움을 보인다. 때문에 발달 협응력 장애아동은 평형성, 양측 협응성, 민첩성 그리고 공 다루기와 같은 활동에서 명확하게 드러난다(H. C. Wright, & Sugden, 1998).

발달성협응장애 아동의 낮은 수준의 소근운동능력과 대근운동능력, 균형성 등의 운동 수행력 문제는 청소년 더 나아가 성인기까지도 지속된다고 보고하고 있다(Cousins, & Smyth, 2003; Rosenblum, 2013). 따라서, 발달성협응장애 아동들에게 적절한 시기에 운동 수행력에 대한 교정이 이루어지지 않는다면 평생 동안 스포츠나 신체활동에서 배제된 삶을 살아가게 될 것이다.

발달성협응장애의 신체활동을 통한 국내 선행 연구를 살펴보면, 배규태, 2009 는 태권도 수련을 통해 신체적 자기 개념의 향상을 보고하였다. 박영환, 2010 은 Ball sports program 을 통해 순발력, 평형성, 근지구력 요인에서 유의한 향상을 보였다고 보고하였다. 또한 이평원, 2014 은 태권도 수련을 통해 기초체력을 향상시켰다고 보고 하고 있다. 박상민,

2012 은 태권도 수련을 통해 모든 신체적 자기 개념 요소 뿐 아니라 운동능력의 요소인 근력, 순발력, 민첩성, 평형성, 근지구력, 전신 지구력, 전신 반응 모두에서 긍정적인 향상을 보였다고 보고했다. 그러나 발달성협응장애의 운동 수행력 향상을 위한 중재 연구는 운동 수행력의 건강 체력요인에만 국한되어 있다(박상민, 2012; 박영환, 2010; 이평원, 2014). 이러한 국내 실정과는 달리 국외에서는 신체활동 중재를 통한 그 효과 검증이 활발하게 이루어지고 있다(Ferguson et al., 2013; Fong et al., 2013; Giagazoglou et al., 2015; SMITS-ENGELSMAN et al., 2013). Peens et al, 2008 는 신체활동에 기반한 중재 프로그램을 통해 발달성협응장애 아동의 운동 수행력을 유의하게 향상시켰다고 보고 하고 있으며, Wii fit 을 활용한 신체활동 중재를 통해 운동 수행력에 유의한 향상을 가져왔다고 보고했다(Jelsma et al., 2014). Giagazoglou et al., 2015 는 트램폴린을 활용한 중재 연구를 진행하였다. 그 결과 12주간 트램폴린을 활용한 균형 훈련 프로그램은 모든 균형 검사에서 긍정적인 향상을 보였다고 보고했다. 또한 De Milander, Coetzee, & Venter, 2015 는 시각 운동 중재 프로그램을 발달성협응장애 아동에게 적용하여 그 효과를 규명하였다. 그 결과 기본 운동 기술에 기반한 시각 운동 중재 프로그램이 균형 능력에 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였다. 현재까지 이루어진 선행 연구 결과들을 종합해보면 대근 운동에 초점을 맞춘 신체활동 중재가 발달성협응장애 아동의 운동 능력을 향상시키는데 효과적임을 시사한다. 또한 발달성협응장애 아동이 운동 기술을 습득하는데 필요한 시간이 또래 아동들보다 크게 차이를 보이지 않는다고 보고 되고 있지만 (Missiuna, 1994), 운동 능력 발달의 불균형을 감소시키기 위하여 운동 발달상 적합한 신체활동 중재의 개입이 반드시 강조되어야 한다.

제 2 절 시지각

1) 시지각

지각(Perception)이란, 자극의 패턴을 통하여 인식하는 능력을 의미한다. Frostig, Lefever, & Whittlesey, 1961 에 의하면 시지각이란 시각적 자극을 경험과 관련하여 인식하고 식별하여 해석하는 대뇌작용까지 요구하는 능력이라고 하였다. 시지각 발달이 지체된 학생은 사물의 인지와 사물간의 관계 지각 등에 어려움이 있기 때문에 외부 세계의 현상을 왜곡된 형태로 받아들여 학습을 성공적으로 할 수 있는 준비 기능을 획득 하는데 심각한 어려움을 보이며 항상 불안정한 상태로 세상 속에서 살게 된다고 하였다(여광웅, 1987). 또한 정서적인 면(여광웅, & 김광섭, 2002), 도구를 다루는 것 뿐만 아니라 자조 활동, 작업, 놀이와 여가 활동에도 악영향을 줄 수 있다(Schneck, 2005).

Frostig et al, 1961 는 시지각의 구성요소를 5 개의 영역으로 나누어. 이러한 영역의 시지각 기능은 비교적 다른 지각 영역과 독립해서 발달하는 것이고 모든 시지각 과정 중 가장 중요한 부분이라고 하였다. 시지각 하위 영역은 학습능력과 밀접하게 관련이 있다. 5 개의 영역은 시각-운동 협응(Visual-Motor Coordination), 도형-소지의 지각(Figure-Ground Perception), 지각 항상성(Perceptual Constancy), 공간 위치 지각(Position in space), 공간 관계 지각(Spatial Relationship)으로 이루어져 있다.

가. 시각-운동 협응(Visual-motor coordination)

시각-운동 협응은 시각을 신체운동 혹은 신체 일부와 조정 시키는 능력이다. 사물을 눈으로 보고, 손을 갖다 대려면 손은 시각에 의해 안내되어야 한다. 달리고, 뛰어오르고, 공을 차고, 어떤 장애물 위로 넘어갈 때도 눈이 다리의 움직임 지시한다. 연속적으로 일어나는 연쇄성을 자연스럽게 할 수 있는 것은 눈과 운동의 협응이 적합하게 일어나기 때문이다.

나. 도형-소지 지각 (Figure-ground perception)

우리가 받는 무수한 자극 중에는 어떤 특정한 것을 선택할 때 작용한다. 보이는 사물 가운데 관심과 주의를 기울이는 사물에 대해서는 명확하게 지각한다. 인간의 두뇌는 무수하게 들어오는 자극들 가운데 제한된 수의 자극만을 선택한다. 그 선택된 자극에 바로 관심과 주의의 중심이 되는데, 이것이 개인의 지각영역에서 도형을 형성한다. 반면에 다른 대다수의 선택 받지 못한 자극들은 희미하게 지각된 소지를 이루는 것이다. 이 능력이 부족한 아동의 특징은 주의력이 부족하고 무질서하다. 어떤 학습 장면에서 그 학습과 직접적인 관계가 없는 엉뚱한 자극에 주의를 빼앗긴다. 반대로 주의를 다른 자극으로 이동시켜야 할 경우에는 오히려 이전의 어떤 특정 자극에서 탈피하지 못하는 경향도 있다. 도형-소지를 구분하는 능력은 낱말이나 구문 또는 문장을 분석, 통합하는데 불가결한 기초이다.

다. 지각 항상성 (Perceptual constancy)

대상물을 보는 위치에 따라 눈의 망막 위에 비치는 상은 여러 가지고 다르게 보이지만 그 사물의 고유한 속성, 즉 특정의 형, 크기, 색채,

위치와 같은 변하지 않는 어떤 공통적인 속성을 갖고 있다는 것은 지각하는 능력을 말한다. 올바른 지각 항상성을 가진 사람은 직육면체가 정면으로 제시되어 정사각형처럼 보이거나 경사가 기울어져 보이더라도 입방체로 인식할 수 있다. 특히 형의 항상성 지각 능력은 문장 속에서 이미 알고 있는 낱말이나 철자를 찾아내는데 필요한 능력이다.

라. 공간-위치 지각 (Perception of position in space)

공간-위치 지각은 물체가 있는 공간과 관찰자와의 관계를 지각하는 것을 말한다. 공간적으로 볼 때 한 개인은 자기 세계의 중심이 되며 물체는 자신의 앞, 뒤, 위, 아래, 옆에 있는 것으로 지각된다.

공간-위치 지각에 문제를 가지는 아동은 여러 면에서 어려움을 겪는다. 예를 들면, 물체나 문자 기호 등을 정확히 보지 못하며 행동도 어색하기 쉽다. 그리고 안과 밖, 위와 아래, 앞과 뒤, 왼쪽과 오른쪽 같은 공간-위치를 나타내는 용어의 의미를 잘 이해하지 못한다. 이것은 문자 학습을 처음 시작할 때 가장 두드러지게 나타난다. 왜냐하면 아를 어로, 6 을 9 로, 오를 우로 b를 d로 혼동하여 지각하기 쉽다.

마. 공간-관계 지각 (Perception of spatial relationship)

공간-관계 지각은 관계된 둘 이상의 물체의 위치 및 물체 상호간의 위치, 즉 복수물의 상호관계를 지각하는 능력이다. 구슬을 끈에 꿰고 있는 어린이는 자신과 끈과 구슬과의 위치를 지각해야 하며 끈과 구슬 간의 위치도 지각해야 한다.

2) 발달성협응장애의 시지각

시지각(visual perception)은 목표지향적 움직임 조절에 있어 지배적인 양상으로(Hudgins, 1977), 눈으로 본 것에 대한 기억•이해•해석을 포함한다. 또한 시지각은 직접적으로 동작시스템과 연결되어 있으며, 물체 확인 및 위치 확인과 관련되어있다(Jeannerod, 2006). 지각정보처리와 움직임 조절 및 운동 학습 상황에서 시각이 다른 감각 기관보다 더 지배적인 역할을 한다는 것에 별다른 이의가 없다(Pew, 1966; Proteau, 1992). 즉 운동을 몇 가지 시지각 능력들의 발달을 위한 충분조건으로 보고 있다. 이에 근거하여 발달성협응장애의 운동 수행력의 문제와 시지각 능력과 관계 규명을 위한 연구들이 상당히 진행되어왔다. 그 중 다수의 연구에서 두 영역의 상관관계가 있다고 밝혔다(Hulme, Biggerstaff, et al., 1982; Hulme, Smart, et al., 1982; Lord, & Hulme, 1987, 1988; Sigmundsson et al., 2003; P. H. Wilson, & McKenzie, 1998). Hoare, & Larkin, 1991 은 발달성협응장애의 운동 수행력 문제는 특히 시지각을 요하는 움직임의 속도, 힘, 방향을 조절하는데 어려움을 겪는 것과 연관이 있다고 보고했고, Parush, Yochman, Cohen, & Gershon, 1998 는 시지각과 운동 수행력의 문제는 동시에 일어난다고 보고하였다. 또한 Bonifacci, 2004 는 운동 요소와 시지각정보를 통합하는 과정에서 운동 수행력의 문제를 일으킬 수 있다고 보고 하였다.

이러한 발달성협응장애의 시지각 능력의 결함은 시지각 기능(Van Waelvelde et al., 2004; P. H. Wilson, & McKenzie, 1998), 시지각 민감성(Sigmundsson et al., 2003), 시각 정보 처리과정(O'Brien et al.,

2008)에서 문제를 보이는 것으로 나타났다. 발달성협응장애를 갖는 학생들이 보이는 “서투른 모습(Clumsiness)”은 시지각 정보 처리 과정 특히 지각항상성과 도형 변별 능력의 문제에 기인하여 나타난다고 하였다(S. E. Henderson, 1993). 이처럼 발달성협응장애는 시지각 능력에 문제를 보이지만, 역설적이게도 특정 자극에 대한 움직임 계획 및 조절을 위해 시각적 정보에 더욱 의존 한다고 하였다(Debrabant et al., 2013). 이러한 일관된 연구결과들을 통해 일반적으로 발달성협응장애는 시지각 능력의 문제를 갖는 것으로 받아 들여지고 있다(P. H. Wilson, & McKenzie, 1998).

신체활동을 통해 시지각 능력을 향상시킬 수 있다는 결과는 다수의 선행연구를 통해 보고 되고 있다(Deutsch et al., 2008; Wuang, Chiang, Su, & Wang, 2011). 한동기, 2013 는 기본이동기술 기반 신체활동 프로그램을 통해 발달장애유아의 시지각 능력을 향상시켰다고 보고하고 있다. 또한 김인, 2015 은 발달장애아동에게 12 주간 야구 타격 훈련을 제공하여 시지각 구성요소 중 공간 위치, 도형-배경, 공간 관계, 눈-손 협응에서 유의한 향상을 가져왔다고 하였다. 하지만 발달성협응장애의 시지각 향상을 위한 중재 연구는 아직 미비한 상황이다. Polatajko et al., 1995 는 고유성 감각 훈련을 통해 발달성협응장애의 시각-운동 통합 능력 향상 시켰다고 보고하고 있고, 또한 Davidson, & Williams, 2000 는 10 주간의 작업 치료를 통해 시각-운동 통합을 향상 시켰다. 그러나 중재 방법으로 신체활동 보다는 감각 치료, 작업치료 등 치료적인 형태로 접근하였으며, 그마저도 여러 시지각 구성요소 중 시각-운동 통합 지수에만 초점을 두고 있다(Davidson, & Williams, 2000; Polatajko et al., 1995).

제 3 절 라켓 운동

라켓 운동은 남녀노소 누구나 손쉽게 즐길 수 있고, 자신의 체력에 따라 운동량을 조절할 수 있는 유산소 운동으로, 대표적인 종목으로는 배드민턴, 테니스, 탁구 등이 있다. 특히 라켓 운동은 시각 정보 중 특히 시지각 정보와 동작 수행 간의 끊임없는 상호작용이 활발하게 이루어지는 활동으로(Rodrigues et al., 2002), 달리기, 맞추기, 도약, 몸의 회전 등 대근 및 소근 움직임을 모두 요구하는 전신운동으로 신경계 발달과 함께 호흡 순환계 발달에 도움이 된다(국민체육진흥공단, 2008). 이철원, 2003 은 다양한 재활, 치료프로그램의 하나로 라켓 운동을 통하여 전반적인 체력 향상은 물론 손-발 협응, 눈-손의 협응 등의 협응력을 기를 수 있을 뿐 아니라 감각 통합 향상을 촉진시킬 수 있는 장점을 갖고 있다고 했다. 뿐만 아니라 다수 연구들을 통해 라켓 운동이 운동 수행력에 유의한 향상을 가져온다고 보고하고 있다(김지태, & 김옥남, 2008; Tsai, 2009).

또한 라켓 운동은 정확하면서 간결하고 빠른 동작 수행을 위해서 효율적인 시각탐색전략을 필요로 한다(S. Kim et al., 2007). 라켓 운동 시 숙련자는 비 숙련자에 비해 시각-운동 통합 영역을 담당하는 전두엽이 더 활성화가 된다고 밝혔다(Caminiti et al., 1996; M. J. Wright et al., 2010). 또한 라켓 운동 중재 프로그램을 통해 지적장애 학생의 시지각에 향상을 보였다고 보고된 바 있다(Chen et al., 2015).

제 3 장 연구 방법

제 1 절 연구 대상

본 연구의 대상은 S 시 중학교에 다니는 남학생 450 명중 체육수업에서 어려움을 보이는 학생 98 명을 교사로부터 추천 받았다. 추천 받은 95 명 중 부모 동의를 얻은 54 명의 학생을 대상으로 Bruininks Oseretasky Test of Motor Proficiency(BOT-2)검사를 실시하였다. 검사 후 해당 학생들의 연령대에 적합한 표준점수를 구하여 그 점수의 백분위가 하위 15% 이하인 학생 및 DCDQ-K(Developmental Coordination Disorder Questionnaire- Korean)를 실시하여 운동 수행력 문제로 인해 일상생활의 어려움을 보이는 학생, 신체적 결함이나 지능 및 신경학적 손상이 없는 학생, ADHD 를 동반하지 않는 학생 31 명을 대상으로 연구를 진행하였다. 참여 대상자의 보호자들은 연구의 진행 절차 및 내용, 윤리적 문제 등에 관한 설명을 듣고 자발적으로 참여 동의서에 서명하였다.

[표 1] 연구 참여 대상자 정보

구분(인원)	연령(세)	신장(cm)	체중(kg)
실험군(N=16)	13.75(1.07)	167.39(7.20)	76.03(17.43)
통제군(N=15)	13.73(1.03)	166.60(5.22)	64.83(15.14)

Values are M±SD

제 2 절 연구 설계

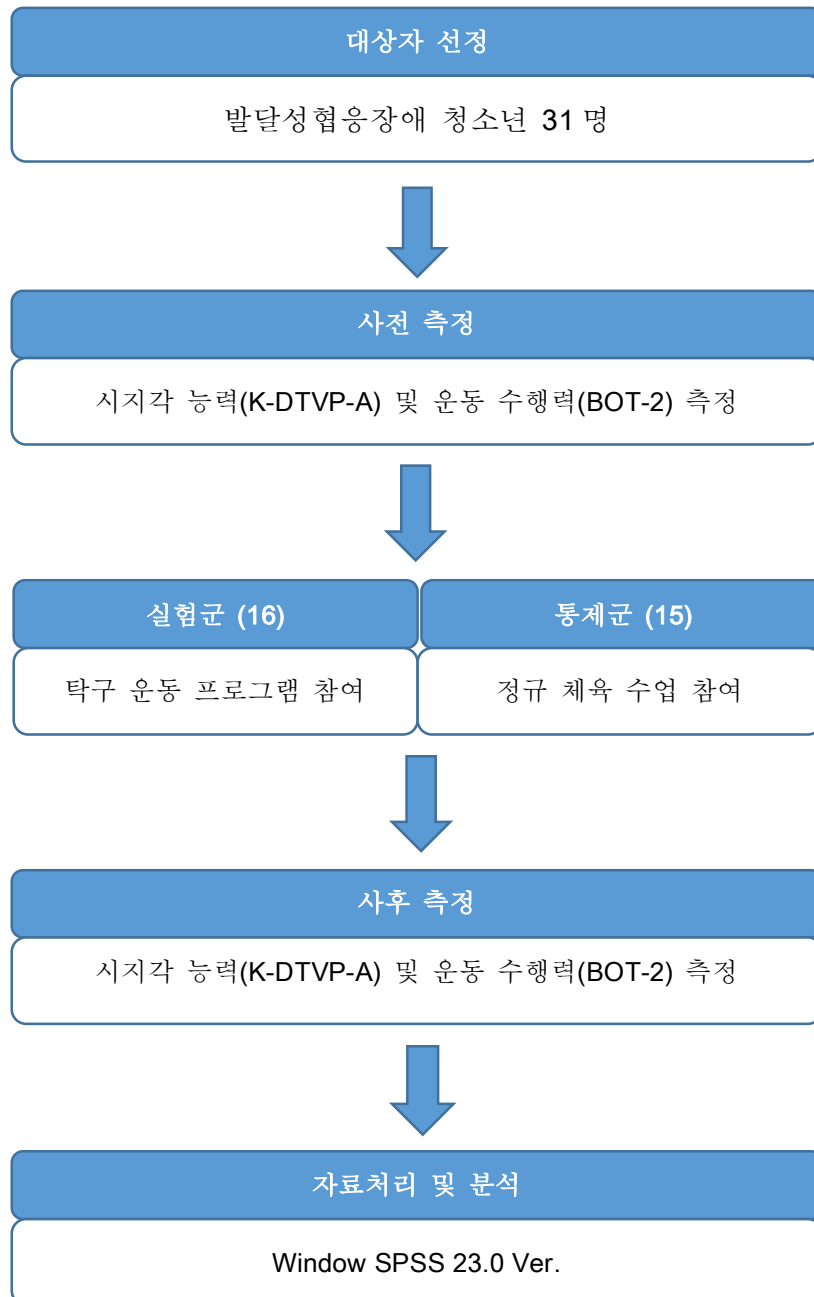
본 연구에서는 발달성협응장애 청소년을 대상으로 한 탁구 운동 프로그램 참여 효과를 알아보기 위함으로 연구 설계 및 진행과정은 다음과 같다.

먼저, 선정 기준에 맞는 발달성협응장애 청소년 31 명을 실험군 16 명과 통제군 15 명으로 각각 나누어 편성하였다. 각 그룹을 한국판 시지각 발달 측정도구(K-DTVP-A)로 사전 측정 하였고, 운동 수행력의 사전 측정은 선별 과정에서 이루어진 자료로 대신하였다. 사전 측정 실시 후 수집된 자료를 독립 t 검정(Independent t-test / $P < .05$)을 통해 두 집단의 동질성을 확인하였다.

동질성 검증 후, 실험군 15 명은 8 주 동안 주 3 회씩 총 24 회기, 90 분의 탁구 운동 프로그램에 참여하였고, 통제군에게는 탁구 운동 프로그램을 제공하지 않았으나 주 2 회 학교 정규 체육수업에 참여하였다. 실험군내에서는 중재 기간 동안 16 명의 모든 피험자는 85.4%의 높은 출석률을 보였다. 통제군내에서는 중재 기간 동안 정규 체육 수업에 100% 출석률을 보였다.

8 주간의 중재프로그램 종료 후, 두 집단 모두 사전과 동일한 항목과 방법으로 사후 측정을 진행하였다. 사전과 사후 측정에서 수집된 모든 자료는 통계프로그램인 Window SPSS 23.0 ver.을 사용하여 처리하였다.

본 연구의 구체적인 연구 설계는 <그림 1>과 같다.



[그림 1] 연구 설계

제 3 절 측정 방법 및 도구

본 연구의 측정 변인 및 측정 도구는 다음과 같다.

[표 2] 측정 항목 및 도구

측정 항목	측정 도구
시지각 능력	Korean Developmental Test of Visual Perception-Adolescent (K-DTVP-A)
운동 수행력	Bruininks-Oseretasky Test of Motor Proficiency (BOT-2)

1) K-DTVP-A (시지각 발달 검사 도구)

본 연구에서는 대상 학생의 시지각을 평가하기 위하여 DTVP-A(Developmental Test of Visual Perception: Adolescent and Adult)를 표준화 및 번안한 한국판 시지각 발달 검사 청소년(Korean Developmental Test of Visual Perception-Adolescent; K-DTVP-A, 이하 K-DTVP-A 로 표기함)를 실시하였다. 이 도구는 만 9 세부터 만 19 세까지의 청소년을 대상으로 하며 6 개 하위 검사로 (따라 그리기, 도형-배경, 시각-운동 탐색, 시각 통합, 시각-운동 속도 형태 항상성)으로 구성된다. 이 검사 도구는 피검자의 시지각 능력 또는 시각-운동 문제 유무와 그 정도를 확인하고자

할 때 유용하다. 또한 운동 개입의 유무에 따른 각 각의 시지각 능력 지수를 제시하기 때문에 두 능력을 비교 및 이해하기 용이하다.

아래 표의 하위 검사들을 통해 서로 다른 유형의 시지각을 측정하여 종합한 점수가 일반 시지각 지수라고 한다. 일반 시지각 지수는 크게 운동-감소 시지각 지수(Motor-Reduced Visual Perception Index; MRPI)와 시각-운동 통합 지수(Visual-Motor Integration Index; VMII)로 분류할 수 있다. 운동-감소 시지각 지수는 운동 개입이 최소로 요구되는 시지각 능력 지수이며, 시각-운동 통합 지수(VMII)는 운동 개입이 이루어진 시지각 능력 지수를 말한다.

K-DTVP-A 의 검사-재검사 신뢰도는 6 개 하위 검사 항목의 경우 신뢰도 계수는 .74~.87 이며, 종합 척도의 경우 .83 으로 보통 신뢰할 수 있는 결과를 얻기 위한 검사-재검사 신뢰도 계수로서 .80 이상이 되어야 한다는 점에 비추어 볼 때, 이는 만족할만한 수준이라 할 수 있다. 채점자 간의 신뢰도는 두 검사자의 채점결과간의 상관계수를 추정하여 산출되었으며 .94~.98 의 신뢰도를 보고하고 있다.

다음 표 는 K-DTVP-A 의 하위 검사 구성 및 세부 내용이다.

[표 3] K-DTVP-A 하위 검사 구성 및 설명

K-DTVP-A		
	하위 검사	설명
시각-운동 통합 지수 (VMII)	따라 그리기	간단한 그림을 보고 종이에 따라 그린다. 이 때 제시 된 그림들은 점차 복잡해진다.

	시각-운동 탐색	무선적으로 배열된 숫자가 적힌 원을 가능한 빨리 순서대로 연결해야 한다.
	시각-운동 속도	4개의 서로 다른 도형에 그려진 특정 표시를 보고, 그 중 두 개 도형에만 그려진 특정 표시 를 기억한다. 그리고 정해진 시간 내에 아무 표시 없는 네 종류의 도형들이 그려진 반응지 에 해당 도형과 동일한 표시를 해야 한다.
	도형- 배경	자극 그림을 본 뒤, 복잡한 여러 도형들 속에 숨겨진 자극 그림을 찾아야 한다.
운동 감소 시지각 지수 (MRPI)	시각- 통합 형태 항상성	자극 그림을 본 뒤, 미완성된 여러 그림들 가 운데서 동일한 그림을 찾아야 한다. 자극 그림을 본 후 일련의 그림 중 그와 같은 그림 두 개를 찾는다. 이 때 보기의 그림은 크 기, 위치, 음영이 다르거나 복잡한 배경 속에 숨어 있는 경우가 있다.

2) BOT-2 (운동 수행력 검사)

본 연구에서는 대상 학생의 운동 수행력을 평가하기 위해 Bruininks-Oseretasky Test of Motor Proficiency(BOT-2)을 사용하였다. BOT-2 는 1978 년 Bruininks 가 개발한 Bruininks-Oseretasky Test of Motor Proficiency(BOTMP)의 개정판으로 4 세에서 21 세까지 개인의 운동 능력을 측정하기 위한 도구이다. BOT-2 는 미세운동조절(fine manual

control), 손 협응(manual coordination), 신체 협응(body coordination), 근력과 민첩성(strength and agility)의 4 가지 복합 운동 영역의 숙련도를 평가한다. 미세운동조절은 손과 손가락의 말단 근육 조직의 조절과 협응이 필요한 쓰기과 그리기를 포함한 운동기술을 평가하며 미세운동정확성(fine motor precision), 미세운동통합(fine motor integration)의 하위항목으로 구성되어 있다. 손 협응은 손과 팔의 협응, 민첩성, 속도가 필요한 뺨기와 쥐기, 물체 조작을 포함한 운동기술을 평가하며 손 민첩성(manual dexterity), 상지 협응(upper-limb coordination)의 하위항목으로 구성되어 있다. 신체 협응은 상지와 하지의 협응과 균형을 포함한 운동기술을 측정하며 양측 협응(bilateral coordination), 균형(balance)의 하위항목으로 구성되어 있다. 근력과 민첩성은 걷거나 달리는 동안 좋은 신체 자세를 유지하는 것을 포함한 운동 기술 및 운동 속도, 대 근육의 세기를 측정하며 달리기 속도와 민첩성(running speed and agility)과 근력(strength)의 하위항목으로 구성되어 있다. 위의 4 가지의 운동 영역들의 모든 점수를 합산하면 운동 수행력 총 점수를 구할 수 있다.

본 연구에서는 완전형(long form)과 단축형(short form) 중 완전형을 사용하였다. 완전형은 총 53 개의 하위 검사로 구성되어 있으며 전반적인 운동 능력에 대한 가장 신뢰할 수 있는 척도를 제공하여 피험자의 강점과 약점에 대한 포괄적인 검사를 수행할 수 있게 한다. 각 하위 검사 별 세부 내용은 아래와 같다.

[표 4] BOT-2 하위 검사 구성 및 설명

하위 검사	설명
미세 운동 정확성 (fine motor precision)	<p>손가락과 손의 정밀한 움직임을 필요한 활동들로 5 개의 그리기 항목과 1 개의 종이 접기 항목, 1 개의 자르기 항목으로 구성되어 있다. 각 항목의 목적은 지정된 경계 내에서 그리고, 접고, 자르는 것이기 때문에 피험자의 수행 정도는 얼마나 경계 내에 잘 머무르고 있는지에 따라 평가된다.</p> <p>이 하위 검사는 정밀한 움직임에 중점을 두기 때문에 이 하위 검사의 항목에는 시간 제한이 없다.</p>
미세 운동 통합 (fine motor integration)	<p>피험자는 단순한 원형에서 겹치는 연필까지 복잡하고 다양한 기하학적 모양의 그림을 보고 가능한 정확하게 따라 그려야 한다. 또한 미세운동정확성과 마찬가지로 손가락과 손의 정밀한 움직임을 제어해야하므로 시간 제한이 없다.</p>
손 민첩성 (manual dexterity)	<p>뺨기와 쥐기 등 양손 협응 활동을 포함한 목표 지향적 활동들로 동전 줍기, 동전 옮기기, 블럭 꿰기, 카드 분류하기, 페그 꽂기의 항목으로 구성됐다. 각 항목들은 정확성에 초점을 두고 있지만 피험자는 제한 시간 내에 가능한 빨리 과제를 수행해야 한다. 이처럼 정확성에 속도를 더하여 손 민첩성의 수준을 보다 정확하게 평가할 수 있게 한다.</p>

양측 협응 (bilateral coordination)	스포츠 경기 및 레크레이션 게임과 관련된 운동 기술을 평가한다. 측정 항목에는 신체 조절(body control), 상 • 하지의 연속적인 움직임이나 동시 협응력을 요하는 과제들로 구성되어 있다.
균형 (balance)	위 하위 검사는 서 있거나 걷기와 같은 일상생활 기술 수행 중 자세 유지에 필요한 균형 능력을 평가한다. 이를 측정하기 위해 바닥 및 균형대(balance beam) 위에 양 발 혹은 한발로 서거나 선 따라 걷기 등을 실시한다.
달리기 속도 와 민첩성 (running speed & agility)	달리기 속도와 민첩성을 평가하는 하위 검사로 왕복 달리기(shuttle run), 한발 및 양 발 호핑, 스텝핑의 항목으로 구성되어 있다.
상지 협응 (upper-limb coordination)	시각 추적을 포함한 팔과 손의 협응력을 평가하는 하위 검사로 테니스 공 잡기, 드리블, 던지기 등 7 가지 항목으로 구성되어 있다. 그 중 4 개의 항목은 한 손 의 협응만을 필요로 하고 나머지 3 개의 항목은 양손 협응을 요한다.
근력 (strength)	위 하위 검사는 상지와 하지의 근력을 평가한다. 근력은 대근 수행에 반드시 필요한 요소이기 때문에 전반적인 운동 기술을 평가하기 위해 중요한 하위 요소 중 하나라고 볼 수 있다. 측정 항목으로 제자리 멀리뛰기, 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기 등을 실시한다.

제 4 절 중재 프로그램

본 연구에서 실시한 탁구 운동 프로그램은 Pan et al., 2017 의 중재 프로그램을 수정 보완하여 구성하였다. Pless, & Carlsson, 2000 는 메타분석연구를 통해 발달성협응장애 학생들에게 주 3 회 이상의 빈도로 중재가 제공되어야 효과적인 결과를 얻을 수 있다고 밝힌 바 있다. 또한 8 주의 중재 기간만으로 발달성협응장애 학생의 운동 기능(motor function)을 향상 시켰다고 보고한 선행 연구에 근거하여(Hung, & Pang, 2010) 본 연구의 중재 프로그램은 주 3 회 8 주간 진행하였고 프로그램 시간은 회 당 90 분으로 설정하였다.

본 연구에서는 중재 프로그램의 효과를 높이기 위해 과제지향접근법을 적용하였다. 과제지향접근법은 개인이 보이는 운동 기술의 문제를 과제 분석을 통해 학습시키는 방식으로, 개인과 환경 그리고 과제의 상호작용 중 과제에 초점을 두고 중재가 이루어진다(D. A. Sugden, & Chambers, 2003). SMITS-ENGELSMAN et al., 2013 는 발달성협응장애 학생이 보이는 특정 운동 기술의 문제는 그와 관련된 특정 과제를 반복적으로 연습함으로써 향상시킬 수 있다고 보고하였다. 또한 메타 분석 연구를 통해 발달성협응장애 학생에게 가장 효과적인 중재 접근 방법을 과제지향접근 기반 중재 프로그램과 신체 활동 기반 중재 프로그램 이라고 밝혔다. 이에 근거하여 신체 활동 중재 프로그램에 과제지향접근법을 접목 시켜 적용해 볼 필요성이 있다고 주장하였다. 실제 물리치료(physical therapy)에 과제지향접근법을 접목하여 DCD 와 ADHD 를 동반한 학생에게 적용해 운동 수행력의 모든 하위 영역에서

통계적으로 유의한 차이를 나타냈다고 밝힌 바 있으며(Watemberg, Waiserberg, Zuk, & Lerman-Sagie, 2007), 과제지향접근법의 적용이 발달성협응장애 학생의 지각 능력 문제에도 긍정적인 효과를 보고하였다(Loftesnes, Ingvaldsen, & Sigmundsson, 2017).

이에 근거하여 본 연구에서는 탁구 운동 프로그램에 과제지향접근법을 적용하여 발달성협응장애 청소년의 시지각 및 운동 수행력을 향상 시킬 수 있는 프로그램을 구성하였다.

프로그램 세부 구성 내용은 아래와 같다.

1) 프로그램 구성

가) 준비 운동

수업의 시작으로 출석을 부르고, 운동 중 부상 예방을 위해 상하지 관절의 가동 범위를 늘려주고 근육의 긴장을 풀어줄 수 있는 맨손 체조와 스트레칭을 수행하였다.

나) 본 운동

본 운동에서는 1)과제 분석에 기반한 다양한 탁구 활동, 2)탁구 기술 연습, 3)탁구 게임을 진행하였다. 1) 활동에서는 탁구공과 탁구채를 활용해 다양한 신체 협응 활동, 균형 활동 등을 수행하였다. 2) 활동에서는 그림 잡는 법에서부터 서브(탑 스핀, 백 스핀, 사이드 스핀), 포핸드, 백핸드 스트로크를 연습하였다. 마지막으로 3) 활동에서는 학생들이 짝을 바꿔가며 간이 게임, 단식, 복식 게임을 진행하였다.

다) 마무리 운동 (5 분)

호흡 정리 및 긴장된 근육을 이완시키는 스트레칭을 수행하였다. 마무리 운동 후에는 “오늘의 모범상”을 수여하는 시간을 갖고 그 날 가장 열심히 수업에 참여하는 등 다른 학생들에게 모범을 보인 학생을 호명하였다. 호명된 학생은 친구들 앞에 나와 다 같이 박수를 쳐 축하해 주도록 하였다. 이를 통해 학생들로 하여금 적극적인 수업 참여를 유도하였다.

[표 5] 탁구 운동 프로그램 개요

시간	활동	내용
5 분	준비운동	스트레칭 및 맨손체조
30 분	1.탁구공 추적하기	-제한시간 내 노란 공 찾기, 특정 숫자가 적힌 공 찾기 등
	2.공 따라 신체 조절 하기	-탁구공 줍기, 한 발 들고 공 주고 받기, 장애물 달리기 등
	3.팔의 각도 유지하기	-탁구채 위에 탁구공 올려 놓고 버티기, 탁구채로 탁구공 드리블 등
	4.몸통 회전하기	-탁구공 멀리 치기 등
	5.몸통 제자리로 돌리기	-옆 사람에게 탁구공 옮기기 릴레이 시합 등
	6.공치기	- 손바닥 탁구, 탁구채로 탁구공 쳐 종이컵 맞추기 등
	7.팔로 스루 하기	-탁구공 던지기, 벽 탁구 등
30 분	탁구 기술 훈련	-포핸드 및 백핸드 스트로크, 서브, 연습
20 분	탁구 게임	-단식, 복식 게임
5 분	정리 운동	스트레칭 및 인사

2) 프로그램 내용

본 연구의 중재 프로그램은 주 3 회 8 주 총 24 회기 동안 진행되었다. 각각의 회기들은 준비운동 5 분, 과제 분석에 기반한 다양한 탁구 활동 30 분, 탁구 기술 훈련(포핸드, 백핸드 스트로크, 서브) 30 분, 탁구 게임 20 분, 정리 운동 5 분으로 총 90 분간 진행되었다.

그 중 과제 분석에 기반한 다양한 탁구 활동에서는 탁구 스트로크 동작을 불연속적 과제의 내용 분석을 통해 단계별로 구분하고, 탁구 스트로크에 필요한 단계별 과제들을 흥미롭고 다양한 활동을 통해 연습하도록 하였다. 우선 불연속적 과제 분석 결과, 탁구 스트로크 동작 수행을 위해 1. 탁구공에 시선을 고정한 상태로 움직이는 공을 추적하기, 2. 공의 궤적에 따라 신체 조절 하기, 3. 탁구채를 잡은 팔의 각도를 90-120 도로 유지하기, 4. 무게 중심을 이동하며 몸통 회전하기(백스윙), 5. 신체 균형을 잃지 않고 몸통을 제자리로 돌리기, 6. 팔의 각도를 유지한 상태로 공치기(임팩트), 7. 부드럽게 팔로 스루 하기(팔로스루)가 필요하다. 위 분석 결과를 토대로 탁구 스트로크에 필요한 단계별 운동 과제와 관련된 수행력을 향상시키기 위한 활동으로 안구 조절 활동, 균형 활동, 상지와 하지의 협응 능력과 눈-손 협응력을 포함하는 신체 협응력 활동, 이동운동기술(탁구 풋워크) 활동으로 구성하였다. 안구 조절 활동에서는 특정 과제 수행을 통해 단속성, 추적, 이접, 전정 안구운동을 반복 할 수 있도록 하였다. 예를

들어 바닥에 무작위로 여러 개의 노란색 탁구공과 하얀색 탁구공을 놓고 제한시간 내에 노란 공 만을 주어 오는 과제 수행을 통해 다양한 안구 조절 움직임을 유도 하였다. 신체 협응력 활동에서는 탁구공 드리블, 손 탁구, 탁구공을 쳐 종이컵 맞추기, 종이컵으로 탁구공 받기, 벽 탁구, 바구니에 공 넣기 등의 상지와 하지의 협응 능력과 눈-손 협응력을 요구하는 과제들로 구성하였다. 균형 활동과 이동운동기술(탁구 풋워크) 활동에서는 탁구채 위에 탁구공 올려 놓고 선 따라 걷기, 릴레이로 탁구공 옮기기 등 균형 능력과 이동운동기술 능력을 향상시킬 수 있는 과제들로 구성하였다. 또한 위 과제들은 발달성협응장애 청소년의 발달 단계와 흥미를 고려한 목표지향적(goal-oriented) 활동으로 구성하였다.

탁구 기술 훈련에서는 포핸드, 백핸드, 서브에 중점을 두고 연습하였다. 첫 단계에서 탁구 기계를 통해 같은 방향 및 속도로 쏘아진 공을 반복적으로 포핸드, 백핸드 스토로크를 연습하도록 하였고 그 후 여러 방향으로 쏘아진 공을 치거나 혹은 속도를 점차 높여가며 과제 난이도를 조절하였다. 기존 탁구 기술 훈련은 한 동작을 반복적으로 수백 번 연습해야 한다. 하지만 발달성협응장애 학생은 집중 시간이 짧고 주의가 산만한 특징을 보인다(Wilmut, Brown, & Wann, 2007). 따라서 학생들로 하여금 탁구공을 받아 쳐 지정된 구역으로만 보내거나, 종이컵 맞추기, 여러 크기의 바구니에 넣어 보기 등의 과제를 제시하여 흥미 유발 및 집중력 향상을 유도하였다.

마지막으로 탁구 기술을 실제 적용해보고 응용해보도록 탁구 시합을 진행하였고, 학생들이 짝을 바꿔가며 간이 게임, 단식, 복식 게임을 하였다. 실제 탁구 경기 규칙과 동일하게 진행하였고, 1 게임은 11 점으로 하였다.

본 연구에서 진행된 탁구 운동 프로그램을 진행 과정에 따라 나타내면 다음과 같다.

[표 6] 주차 별 프로그램

주차	활동
1 단계	1. 신체 협응력 활동 -탁구공 손 드리블 -손바닥 탁구 (종이컵 맞추기, 릴리 주고 받기) -탁구채 위에 탁구공 올려 놓고 버티기 (제자리, 걷기, 달리기) -토스 된 탁구공 바구니로 받기
	2. 탁구 기술 연습 -쉐이크 핸드 그립 연습 -포핸드 스트로크 연습
	3. 탁구 게임 -간이 탁구
2	1. 신체 협응력 활동 -탁구채로 탁구공 드리블 (제자리, 걷기, 달리기) -탁구공 멀리 치기 -탁구채로 탁구공 쳐 종이컵 맞추기 -탁구공 주고 받기 (2인 1조, 3인 1조)
	2. 탁구 기술 연습 -쉐이크 핸드 그립 연습 -포핸드 스트로크 연습

		3.탁구 게임
		-간이 탁구
2 단계	3	1.신체 협응력 및 안구 조절 활동 -탁구채로 탁구공 드리블 (제자리, 걷기, 달리기) -탁구공 주고 받기 (6 인 1 조) -제한시간 내 노란 탁구공 찾기 -특정 숫자 적힌 탁구공 찾기 2. 탁구 기술 연습 -포핸드 및 백핸드 스트로크 연습 3.탁구 게임 -단식 경기
	4	1. 신체 협응력 및 안구 조절 활동 -탁구채로 탁구공 드리블 (제자리, 걷기, 달리기) -벽 탁구 (2 인 1 조, 3 인 1 조, 6 인 1 조) -제한시간 내 노란 탁구공 찾기 -특정 숫자 적힌 탁구공 찾기 2. 탁구 기술 연습 -포핸드 및 백핸드 스트로크 연습 3.탁구 게임 -단식 경기
	5	1.균형 활동 -눈 뜨고 혹은 눈 감고 한 발 들고 버티기 (탁구채 위에 공 올려 놓은 상태로 버티기) -선 따라 걷기 (탁구공 던지고 받으며, 탁구채 위에 공 올려 놓으며 걷기) -한 발 들고 바닥에 탁구공 줍기 -한 발 들고 탁구공 손으로 주고 받기 2. 탁구 기술 연습 -백핸드 스트로크 및 풋워크 연습 3.탁구 게임

-단식 경기

- 1.균형 활동
-선 따라 걷기
(탁구채 위에 공 올려 놓으며, 공 위로 튀기며 걷기)
-한 발 들고 바닥에 탁구공 줍기 시험
-균형 보드 위에서 탁구공 손 혹은 탁구채로 주고 받기
- 6

2. 탁구 기술 연습
-백핸드 스트로크 및 풋워크 연습

- 3.탁구 게임
-단식 경기
-

- 1.이동운동기술 활동
-탁구공 옮기기 릴레이 시험
-탁구채 공 위에 올려 놓고 이동하기 및 릴레이 시험
(걷기, 달리기, 슬라이딩, 깎로핑, 점핑)
- 7

- 2.탁구 기술 연습
-포핸드 및 백핸드 스트로크 연결하기
-서브 연습

- 3.탁구 게임
-복식 경기

4 단계

- 1.이동운동기술 활동
-탁구공 옮기기 릴레이 시험
-탁구채로 공 위로 치며 이동하기 및 릴레이 시험
(걷기, 달리기, 슬라이딩, 깎로핑, 점핑)
- 8

- 2.탁구 기술 연습
-포핸드 및 백핸드 스트로크 연결하기
-서브 연습
-

- 3.탁구 게임
-토너먼트 대회
-

제 5 절 자료 처리

본 연구에서 측정된 모든 데이터 값은 Windows SPSS 23.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다.

1. 모든 자료는 기술 통계 분석을 이용하여 평균, 표준편차를 산출하였다.
2. 독립 t 검정 (independent t-test)을 통해 그룹간의 동질성을 확인하였다.
3. 제 2 요인을 반복 측정한 이원분산분석 (2-way ANOVA with repeated measure on the 2nd factor)을 통한 그룹과 시간 간의 상호작용 효과를 검증하였다.
4. 대응 표본 t 검정 (paired t-test)을 통해 그룹 내 차이를 검정하였다.
5. 통계적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 설정하였다.

제 4 장 결과

제 1 절 동질성 검정(독립 t 검정) 결과

8 주간 총 24 회의 탁구 운동 프로그램 시작 전 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력 및 운동 수행력의 동질성을 확인하기 위하여 실시한 동질성 검정의 결과는 아래 표와 같다.

[표 7] 시지각 능력 동질성 검정 결과

변인		실험군 N=16	통제군 N=15	t	p
시각- 운동 통합 지수 (VMII)	따라 그리기	11.00 (1.75)	11.80 (1.37)	-1.409	.170
	시각 운동 속도	8.06 (3.51)	8.53 (2.72)	-.415	.681
	시각-운동 탐색	11.13 (3.03)	11.73 (3.71)	-.501	.620
운동 감소 시지각 지수 (MRPI)	도형-배경	9.88 (2.28)	10.00 (2.04)	-.161	.873
	시각 통합	9.19 (2.07)	10.13 (1.85)	-1.338	.191
	형태 항상성	8.94 (2.67)	10.33 (2.19)	-1.584	.124
종합 지수	일반적 시지각	98.00 (11.67)	102.87 (8.30)	-1.328	.195

Values are M±SD, * $p<.05$, ** $p<.01$

두 그룹 간 시지각 능력의 동질성을 확인하기 위한 독립 t 검정 결과, 모든 하위검사에서 그룹 간에 통계적으로 유의하지 않은 것($p<.05$)으로 나타났다.

[표 8] 운동 수행력 동질성 검정 결과

변인	실험군 N=16	통제군 N=15	t	p
	M(SD)	M(SD)		
운동 수행력	미세 운동 조절력	38.06 (4.68)	38.87 (3.48)	-.540 .594
	손 협응력	38.56 (2.99)	36.07 (3.97)	1.985 .057
	신체 협응력	38.31 (5.34)	37.67 (5.73)	.325 .748
	근력 및 민첩성	42.31 (6.63)	42.33 (4.89)	-.010 .992
	총 점수	36.00 (2.25)	35.53 (2.30)	.571 .572

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$

두 그룹 간 운동 수행력의 동질성을 확인하기 위한 독립 t 검정 결과, 모든 하위검사에서 그룹 간에 통계적으로 유의하지 않은 것($p < .05$)으로 나타났다

제 2 절 시지각 능력 검사 결과

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 시지각 능력 하위 검사 변화는 아래 표와 같다.

[표 9] 시지각 하위 검사의 변화

변인		실험군 N=16		통제군 N=15		시간*그룹	
		사전	사후	사전	사후	F	p
시각운동통합지수	따라그리기	11.00 (1.75)	11.50 (2.19)	11.80 (1.37)	11.33 (1.11)	2.925	.098
	시각-운동 탐색	11.13 (3.03)	14.50 (2.37)	11.73 (3.71)	12.20 (4.62)	9.425	.005**
	시각-운동 속도	8.06 (3.51)	13.75 (3.49)	8.53 (2.72)	9.00 (2.73)	23.98 3	.000**
운동감소시각지수	도형-배경	9.88 (2.28)	13.69 (2.98)	10.00 (2.04)	10.47 (2.53)	12.07 4	.002**
	시각 통합	9.19 (2.07)	10.50 (1.21)	10.13 (1.85)	10.07 (1.58)	6.069	.020**
	형태항상성	8.94 (2.67)	9.13 (2.60)	10.33 (2.19)	10.40 (2.23)	.129	.722
종합지수	일반적시각지수	98.00 (11.67)	115.06 (10.91)	102.87 (8.30)	103.93 (9.31)	42.05 8	.000**

Values are M±SD. *p<.05, **p<.01

(score)

Values are M±SD, * $p<.05$, ** $p<.01$

(score)

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 시지각 능력 하위 검사 중 도형-배경, 시각-운동 탐색, 시각 통합, 시각-운동 속도, 일반적 시지각 지수에서 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

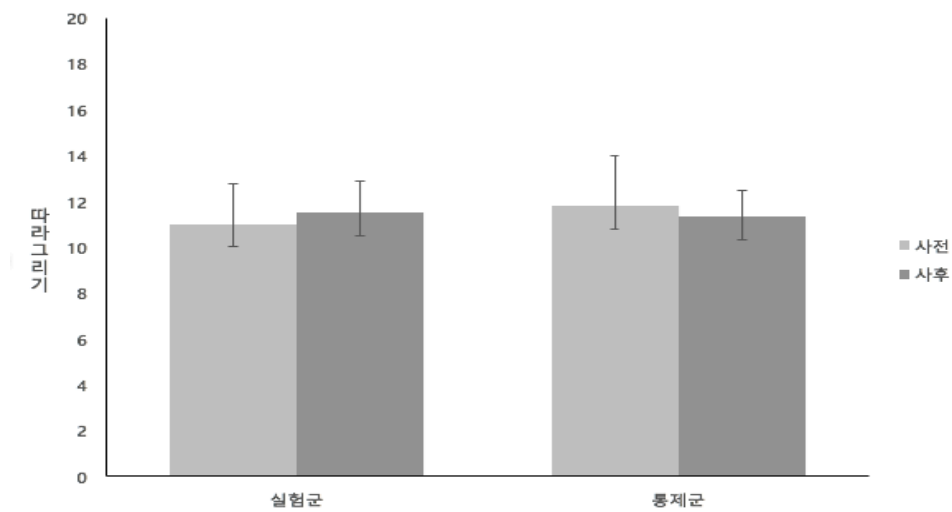
1) 따라 그리기

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 따라 그리기 점수 변화는 아래 표와 같다.

[표 10] 따라 그리기의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	11.00 (1.75)	11.50 (2.19)	-1.118	시간	.003	.953
				그룹	.358	.554
통제군 (N=15)	11.80 (1.37)	11.33 (1.11)	1.388	시간*그룹	2.925	.098

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 2] 따라 그리기의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 따라 그리기 점수 변화는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

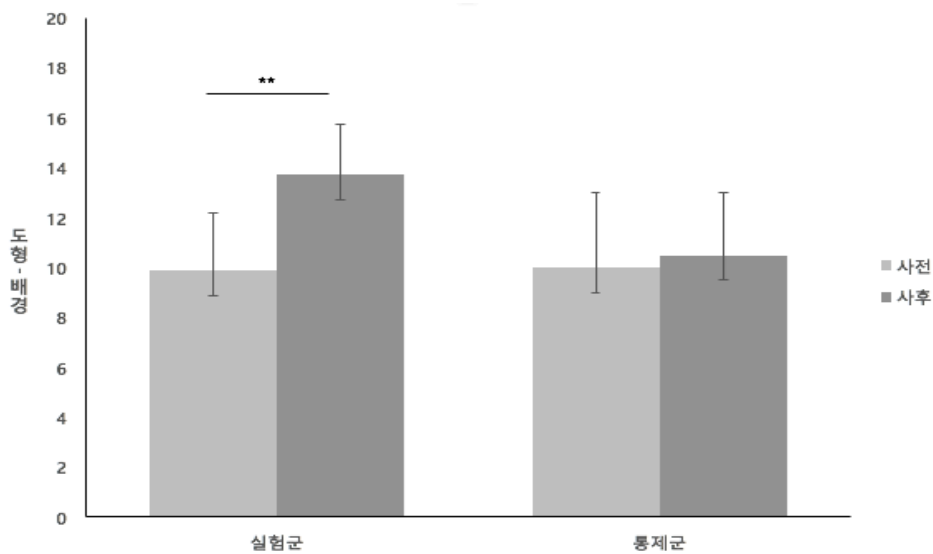
2) 도형-배경

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 도형-배경 점수 변화는 아래 표와 같다.

[표 11] 도형-배경의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	9.88 (2.28)	13.69 (2.98)	-5.338**	시간	19.749	.000**
				그룹	4.222	.049*
통제군 (N=15)	10.00 (2.04)	10.47 (2.53)	-.730	시간*그룹	12.074	.002**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 3] 도형-배경의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 도형-배경 점수 변화는 통계적으로 유의하였다.

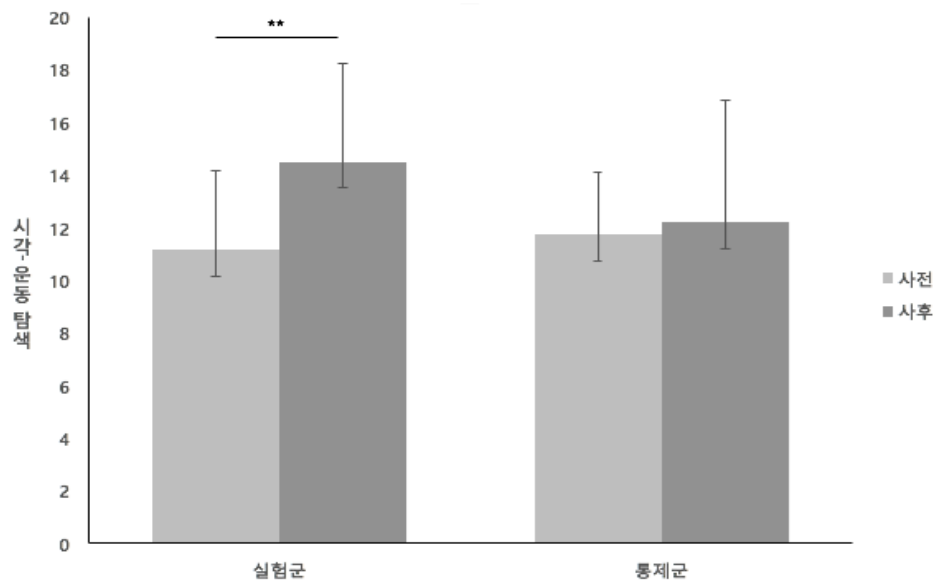
3) 시각-운동 탐색

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 시각-운동 탐색 점수 변화는 아래 표와 같다.

[표 12] 시각-운동 탐색의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	11.13 (3.03)	14.50 (2.37)	-5.400**	시간	16.446	.000**
				그룹	.525	.475
통제군 (N=15)	11.73 (3.71)	12.20 (4.62)	-.652	시간*그룹	9.425	.005**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 4] 시각-운동 탐색의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 시각-운동 탐색 점수 변화는 통계적으로 유의하였다.

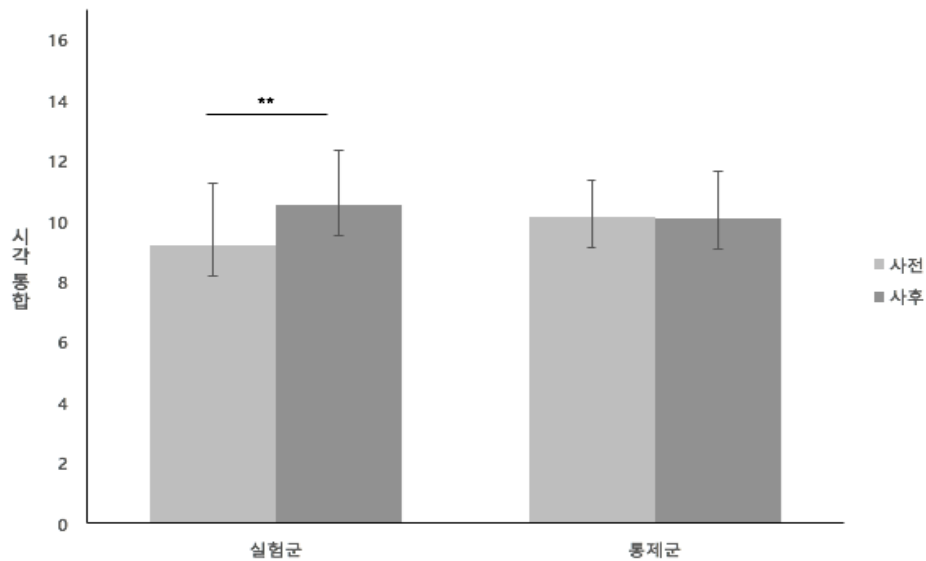
4) 시각 통합

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 시각 통합 점수 변화는 아래 표와 같다.

[표 13] 시각 통합의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	9.19 (2.07)	10.50 (1.21)	-3.323**	시간	4.952	.034*
				그룹	.220	.642
통제군 (N=15)	10.13 (1.85)	10.07 (1.58)	.168	시간*그룹	6.069	.020*

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 5] 시각 통합의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 시각 통합 점수 변화는 통계적으로 유의하였다.

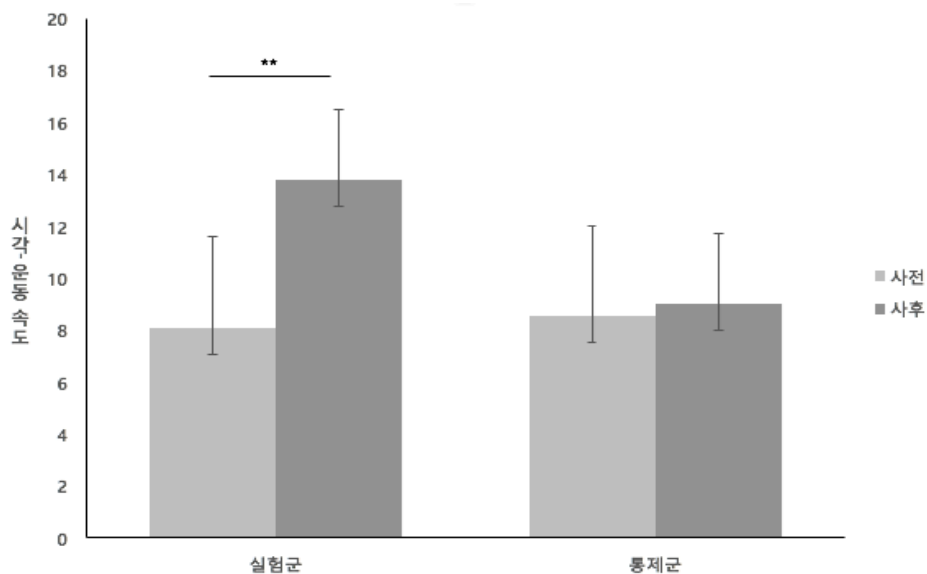
5) 시각-운동 속도

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 시각-운동 속도 점수 변화는 아래 표와 같다.

[표 14] 시각-운동 속도의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	8.06 (3.51)	13.75 (3.49)	-5.742**	시간	33.324	.000**
				그룹	.4.587	.041*
통제군 (N=15)	8.53 (2.72)	9.00 (2.73)	-1.522	시간*그룹	23.983	.000**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 6] 시각-운동 속도의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 시각-운동 속도 점수 변화는 통계적으로 유의하였다.

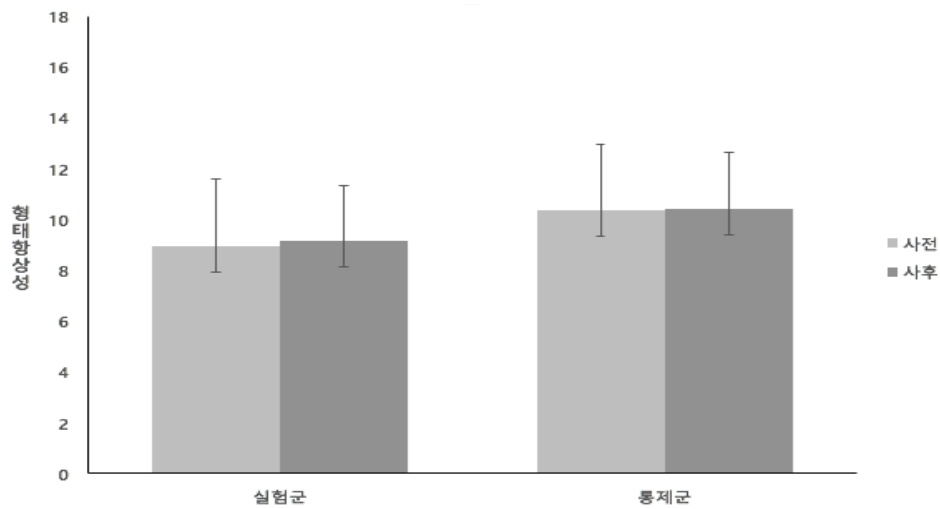
6) 형태 항상성

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 형태 항상성 점수 변화는 아래 표와 같다.

[표 15] 형태항상성의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	8.94 (2.67)	9.13 (2.60)	-.899	시간	.572	.456
				그룹	2.405	.132
통제군 (N=15)	10.33 (2.19)	10.40 (2.23)	-.250	시간*그룹	.129	.722
				그룹		

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 7] 형태 항상성의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 형태 항상성 점수 변화는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

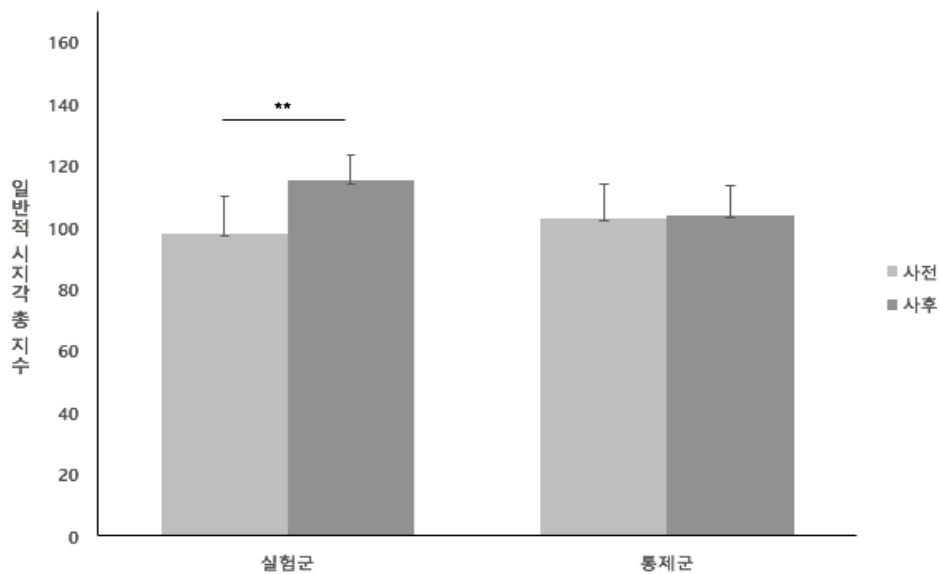
7) 일반적 시지각 지수

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 일반적 시지각 총 지수 변화는 아래 표와 같다.

[표 16] 일반적 시지각 지수의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	98.00 (11.67)	115.06 (10.91)	-8.806**	시간	54.025	.000**
				그룹	.826	.371
통제군 (N=15)	102.87 (8.30)	103.93 (9.31)	-.717	시간*그룹	42.058	.000**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 8] 일반적 시지각 지수의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 일반적 시지각 총 점수 변화는 통계적으로 유의하였다.

제 3 절 운동 수행력 검사 결과

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 운동 수행력 하위 검사 변화는 아래 표와 같다.

[표 17] 운동 수행력 하위 검사의 변화

변인	실험군 N=16		통제군 N=15		시간*그룹	
	사전	사후	사전	사후	F	p
미세 운동 조절력	38.06 (4.68)	43.31 (5.78)	38.87 (3.48)	38.07 (5.39)	.16.007	.000**
손 협응력	38.56 (2.99)	46.31 (5.77)	36.07 (3.97)	35.87 (3.54)	28.877	.000**
신체 협응력	38.31 (5.34)	46.94 (4.30)	37.67 (5.73)	38.07 (6.45)	13.497	.001**
근력 및 민첩성	42.31 (6.63)	49.75 (5.32)	42.33 (4.89)	42.00 (5.07)	21.341	.000**
운동 수행력 총 점수	36.00 (2.25)	44.06 (4.19)	35.53 (2.30)	35.47 (2.85)	58.442	.000**

Values are M±SD, * $p<.05$, ** $p<.01$

(score)

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 운동 수행력 하위 영역 모두에서 통계적으로 유의한 차이가 있다고 나타났다.

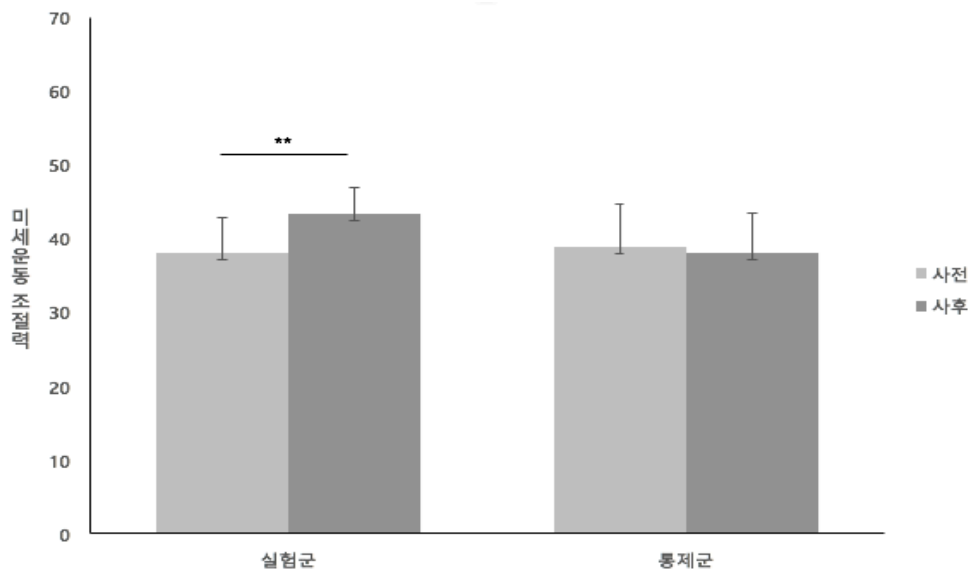
1) 미세 운동 조절력의 변화

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 미세운동조절력 변화는 아래 표와 같다.

[표 18] 미세 운동 조절력의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	38.06 (4.68)	43.31 (5.78)	-4.189**	시간	8.660	.006**
				그룹	1.925	.176
통제군 (N=15)	38.87 (3.48)	38.07 (5.39)	.993	시간*그룹	16.007	.000**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 9] 미세 운동 조절력의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 미세 운동 조절력 변화는 통계적으로 유의하였다.

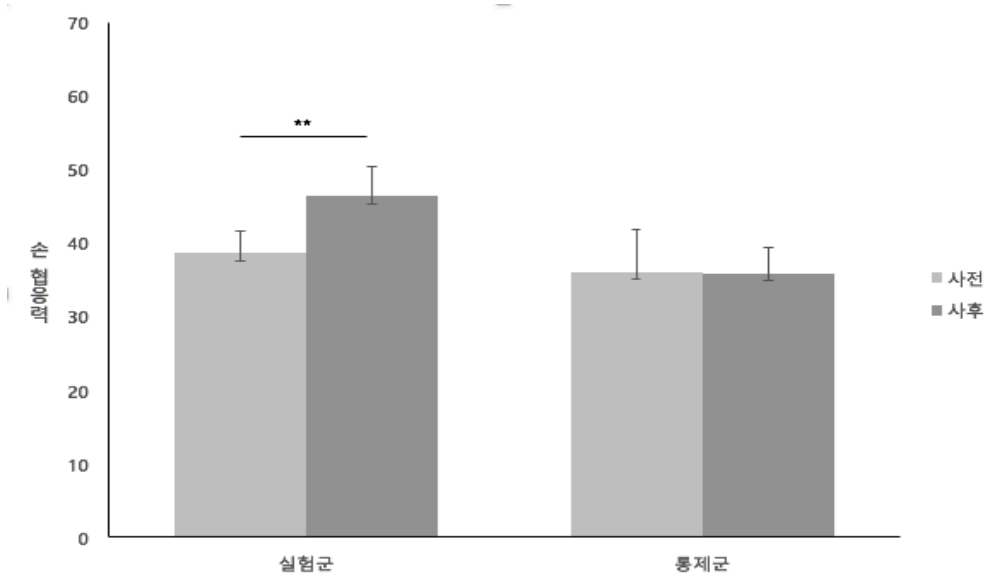
2) 손 협응력

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 손 협응력 변화는 아래 표와 같다.

[표 19] 손 협응력의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	38.56 (2.99)	46.31 (5.77)	-6.072**	시간	26.044	.000**
				그룹	23.971	.000**
통제군 (N=15)	36.07 (3.97)	35.87 (3.54)	.289	시간*그룹	28.877	.000**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 10] 손 협응력의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 손 협응력 변화는 통계적으로 유의하였다.

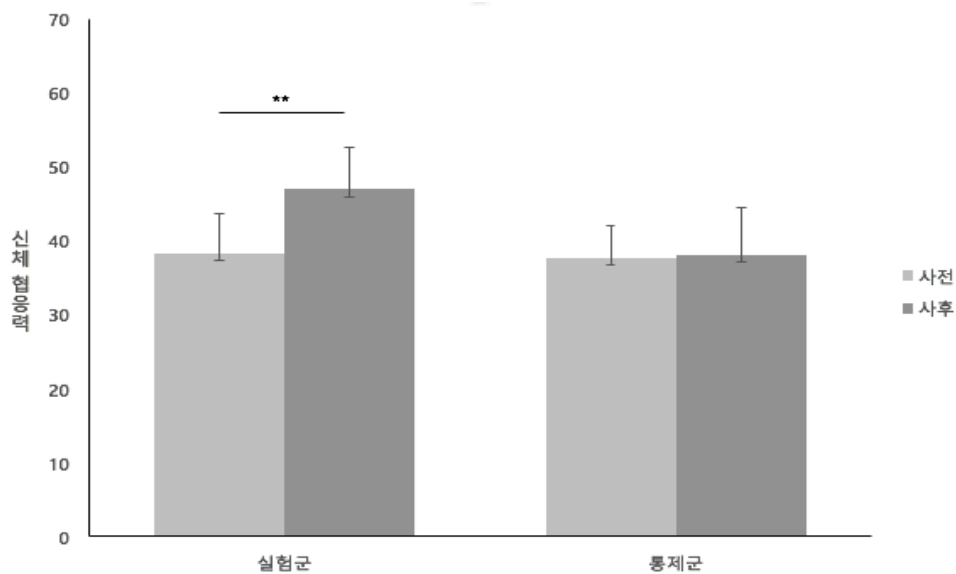
3) 신체 협응력

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 신체 협응력 변화는 아래 표와 같다.

[표 20] 신체 협응력의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	38.31 (5.34)	46.94 (4.30)	-6.857**	시간	16.250	.000**
				그룹	8.587	.007**
통제군 (N=15)	37.67 (5.73)	38.07 (6.45)	-.212	시간*그룹	13.497	.001**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 11] 신체 협응력의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 신체 협응력 변화는 통계적으로 유의하였다.

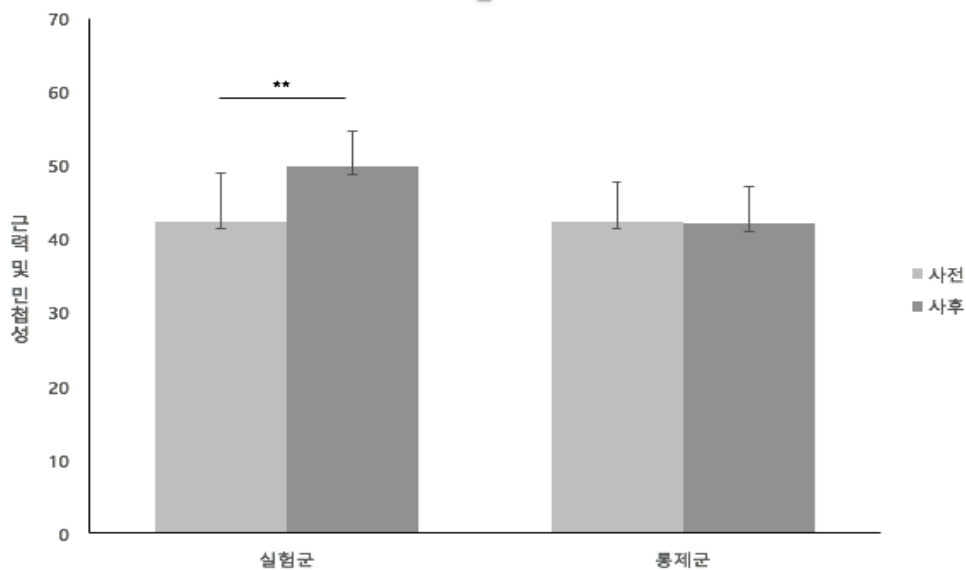
4) 근력 및 민첩성

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 근력 및 민첩성 변화는 아래 표와 같다.

[표 21] 근력 및 민첩성의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	42.31 (6.63)	49.75 (5.32)	-5.195**	시간	17.837	.000**
				그룹	4.587	.041*
통제군 (N=15)	42.33 (4.89)	42.00 (5.07)	.403	시간*그 룹	233.752	.000**

Values are M±SD, * $p < .05$, ** $p < .01$ (score)



[그림 12] 근력 및 민첩성의 변화

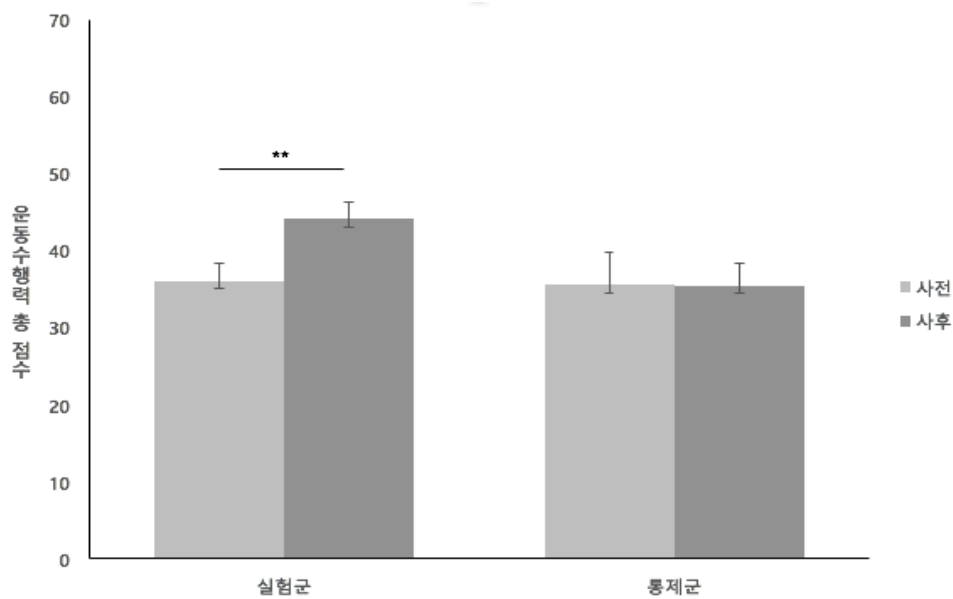
8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 근력 및 민첩성 변화는 통계적으로 유의하였다.

5) 운동 수행력 총 점수

8 주간 24 회 탁구 운동 프로그램에 따른 실험군과 통제군의 운동 수행력 총 점수 변화는 아래 표와 같다.

[표 22] 운동 수행력 총 점수의 변화

그룹	사전	사후	t	구분	F	p
실험군 (N=16)	36.00 (2.25)	44.06 (4.19)	-8.441**	시간	56.541	.000**
				그룹	23.080	.000**
통제군 (N=15)	35.53 (2.30)	35.47 (2.85)	.163	시간*그 룹	58.442	.000**
Values are M±SD, *p<.05, **p<.01 (score)						



[그림 13] 운동 수행력 총 점수의 변화

8 주간 총 24 회 탁구 운동 프로그램 참여에 따른 실험군과 통제군의 운동 수행력 총 점수 변화는 통계적으로 유의하였다.

제 5 장 논의

제 1 절 시지각 능력의 변화

본 연구에서는 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력을 측정하고자 K-DTVP-A(Korean Developmental Test of Visual Perception-Adolescent)를 통해 그 변화를 살펴보았다. 8 주간 탁구 운동 프로그램을 적용한 결과 통제군에 비해 실험군의 시지각 능력 검사 하위 영역 중 따라 그리기와 형태 항상성을 제외한 모든 영역(시각-운동 탐색, 시각-운동 속도, 도형-배경, 시각-통합, 일반적 시지각 지수)에서 시간과 그룹 간 상호작용이 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 또한 종속 t 검정 결과 통제군 내 모든 영역에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 반면 실험군 내 따라 그리기와 형태 항상성을 제외한 모든 하위 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

따라 그리기를 제외한 시각-운동 통합 지수(Visual-Motor Integration Index)의 하위 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 10 주간의 소근 활동에 중점을 둔 작업 치료 프로그램 참여 후 발달성협응장애의 시각-통합 지수(VMI)가 통계적으로 유의하게 향상된 연구 결과와 일치한다(Davidson, & Williams, 2000). 또한 발달장애 아동에게 12 주간의 야구타격훈련을 실시하여 유의하게 시각-통합 지수(VMI)를 향상시킨 연구 결과와도 유사하다(김인, 2015). 이와 관련하여 Kaiser, Albaret, & Doudin, 2009 는 세밀하고 정교한 눈-손 협응력과 시각-통합 지수는 통계적으로 유의한 상관관계를 갖고 있다고

밝혔다. 여러 스포츠 중 특히 라켓 스포츠는 공을 리턴(return)하기 위해 시각 정보에 의존해 움직임을 계획하고 실행해야 한다(Rodrigues et al., 2002). 본 연구에서 적용한 탁구 운동 프로그램에서는 눈-손 협응 활동 과제를 통해 반복적으로 소근 움직임을 수행하였다. 이처럼 눈-손 협응 활동이라는 특정 과제 훈련을 통해 실제 시각 정보를 처리하고, 그에 대한 반응을 계획하고, 그리고 동작의 오류를 적절하게 재프로그래밍(re-programming)하며 반응하도록 훈련한 결과로 실험군의 유의한 향상에 긍정적인 영향을 미쳤을 것이라 판단된다.

시각-운동 통합 지수 중 따라 그리기 항목에서는 유의하게 향상된 결과를 얻지 못하였다. 하지만 통제군의 사전 표준점수 평균이 11.80에서 사후에는 11.33으로 감소하는 경향을 보인 반면 실험군의 사전 검사 평균은 11.00에서 11.50으로 소폭 향상하는 모습을 보였다. 발달성 협응장애는 비효율적인 시각 탐색 전략을 보이며 특히 모방 기술에서 어려움을 겪는다(Dwyer, & McKenzie, 1994; P. H. Wilson, & McKenzie, 1998). 하지만 K-DTVP-A의 하위 검사 중 따라 그리기는 단순한 도형에서 점차 복잡한 도형으로 난이도가 높아지는 정교한 그림을 관찰하고 모방하는 기술을 필요로 한다. 따라서 모방 능력에 어려움을 보이는 발달성협응장애를 대상으로 따라 그리기 영역을 향상시키기에는 8주간의 중재 기간이 다소 짧았다고 판단된다. 추후 연구의 중재 기간은 8주 이상의 높은 강도로 진행했을 때 유의한 효과가 나타날 것이라고 사료된다.

운동 감소 시지각 지수(Motor-Reduced Visual Perception Index) 중 도형-배경, 시각-통합에서 유의한 차이를 나타냈다. 이러한 결과는

12 주간 스포츠 안구 운동(sports vision exercise)에 참여 후 난독증을 보이는 학습장애 아동의 운동 감소 시지각 지수(MRPI)가 유의한 향상을 보였다는 연구 결과와 일치한다(Badami, Mahmoudi, & Baluch, 2016). 또한 발달성협응장애 아동을 대상으로 안구 운동에 중점을 둔 치료 프로그램을 실시한 결과 안구 움직임 조절 능력이 유의하게 향상되었다고 보고한 Coetzee, & Pienaar, 2013의 연구 결과도 본 연구의 결과를 지지해준다. 마지막으로 안구 움직임 훈련을 통해 안구 조절 능력 뿐 아니라 운동 감소 시지각 지수 또한 향상 시켰다는 연구 결과와도 일치한다(T. A. Wilson, & Falkel, 2004).

발달성협응장애를 갖는 학생은 또래에 비해 안구 조절 능력에 문제를 보인다(Sumner, Hutton, Kuhn, & Hill, 2016). 이와 관련하여 본 연구의 중재 프로그램에서는 탁구를 활용하여 단속성, 추적, 전정, 이접 안구 움직임을 다양한 과제를 통해 자연스럽게 유도하였다. 특히 다른 방향 및 속도로 오는 탁구공을 받아 치는 과정을 통해 자연스럽게 운동 수행에 필요한 주요 단서에 시각적 주의를 기울이는 안구 조절 훈련을 하였다. 위 결과 시각 탐색 전략에 긍정적인 영향을 미쳐 실험군 내 발달성협응장애 청소년의 운동 감소 시지각 지수의 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다고 사료된다. 라켓 운동은 정확하면서 간결하고 빠른 동작 수행을 위해 효율적인 시각 탐색 전략을 필요로 한다는 S. Kim et al., 2007의 연구 결과가 이를 지지해준다.

운동 감소 시지각 지수(MRPI) 중 형태향상성에서는 유의한 차이를 나타내지 못하였다. 이러한 결과는 6주간의 수예 공작 프로그램에 참여한 발달장애 아동의 형태향상성이 긍정적으로 향상됐다는 결과(N.-S. Kim, Kim, & Kim, 2012)와 상반된 모습을 보인다. 또한 일반 아동을 대상으로

30 회기 동안 난화 기법을 적용하여 형태항상성에 유의한 향상을 보였다는 연구결과와도 상반된다(어은경, & 김갑숙, 2012). 이와 관련하여 미술 활동은 소 근육 중심으로, 소근 및 대근 움직임 모두를 포함하는 활동을 수행한 본 중재 프로그램의 성격과 차이를 보였으며, 이러한 차이가 실험군 내 형태항상성의 결과에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다. 하지만 본 연구 결과 통계적으로 유의하지는 않았지만 실험군의 형태항상성 표준 점수가 8.94 에서 9.13 로 긍정적으로 변화하는 양상을 띄었다. 이는 라켓을 활용한 다양한 과제를 통해 서로 다른 위치와 거리에 있는 동일한 목표물을 인지하고 반응하는 과정 속에서 형태항상성에 긍정적 영향을 미쳤을 것이라고 사료된다.

제 2 절 운동 수행력의 변화

본 연구에서는 피험자들의 운동 수행력을 측정하고자 BOT-2 (Bruininks-Oseretasky Test of Motor Proficiency)를 통해 그 변화를 살펴보았다. 반복 측정 이원분산분석 결과 통제군과 비교하여 8 주간 탁구 운동 프로그램을 적용한 실험군의 모든 운동 수행력 하위 영역(운동수행능력 총 점수, 미세운동조절력, 손 협응력, 신체 협응력, 근력 및 민첩성)에서 시간과 그룹 간 상호작용이 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 또한 종속 t 검정 결과 통제군 내 모든 영역에서 유의한

차이가 나타나지 않았다. 반면 실험군 내 모든 운동 수행력 하위 영역에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

그 중 실험군 내 운동 수행력 총 점수의 유의한 차이는 과제지향접근법을 적용한 축구 중재 프로그램 후 발달성협응장애 아동의 운동 수행력 총 점수가 통계적으로 유의하게 향상되었다는 연구 결과와 일치한다(Tsai, Wang, & Tseng, 2012). 또한 DCD 와 ADHD 를 동반한 학생 대상으로 한 과제지향접근법을 접목한 운동 프로그램에서 운동 수행력 총 점수가 유의한 향상을 나타낸 연구 결과와도 일치한다(Watemberg et al., 2007). 발달성협응장애를 보이는 학생은 운동 수행이 느리고 부정확하며 동작 조절 문제를 보이며(L. Henderson, Rose, & Henderson, 1992; Volman, & Geuze, 1998) 운동 학습에 어려움을 겪는다(Polatajko, & Cantin, 2005). 또한 한 과제를 계속적으로 수행하거나 집중하는 것에 어려움을 겪는 특징을 갖는다(Wilmut et al., 2007). 이와 관련하여 본 연구에서는 개별 수준을 고려하여 쉬운 과제부터 어려운 과제를 제시하여 운동 학습의 효율성을 높였고, 청소년 학생의 흥미를 고려하여 스포츠에 기반한 다양한 과제를 제공하여 주의 집중 시간을 높였기 때문에 운동 수행력 총 점수의 유의한 향상에 긍정적인 영향을 미쳤을 것이라고 사료된다.

또한 실험군 내 미세운동조절력과 손 협응력에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 대표적인 과제지향접근방법 중 하나인 NTT(Neuromotor Task Training)를 제공하여 발달성협응장애 아동의 소근 운동 능력에 통계적으로 유의한 차이를 보고한 연구결과와 일치한다(Ferguson et al., 2013). 반면 과제지향접근법을 적용한 Wii fit 프로그램 참여 후 발달성협응장애 아동의 미세운동조절력, 손 협응력,

신체 협응력, 근력 및 민첩성을 제외한 운동수행능력 총 점수에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다고 보고 하였는데, 위 결과는 신체 협응력과 근력 및 민첩성을 포함한 대근 운동 영역이 통계적으로 유의하지는 않았지만 긍정적으로 향상됨에 따라 나타난 것이라고 보고 하였다(Hammond, Jones, Hill, Green, & Male, 2014). 라켓 스포츠는 눈-손 협응력과 지각-운동 능력을 필요로 한다(Lees, 2003). 특히 탁구는 선수로 하여금 머리, 눈, 손 움직임을 통합하는 정밀한 협응력을 요구한다(Rodrigues et al., 2002). 이와 관련하여 본 연구의 중재 프로그램은 탁구 라켓을 활용한 다양한 눈-손 협응 과제를 통해 반복적으로 머리, 눈, 손, 움직임을 통합하는 정밀한 소근 움직임을 수행하였기 때문에 미세운동조절력과 손 협응력에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다고 사료된다.

위와 마찬가지로 운동 수행력 중 균형 능력과 양측 협응을 포함하는 신체 협응력에서 통제군과 비교하여 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 균형 능력에 문제를 보이는 발달성협응장애 대상으로 진행된 균형 운동 프로그램을 통해 양측협응력과 균형 능력이 통계적으로 유의한 향상을 보고한 연구 결과와 일치한다(Jelsma et al., 2014). 또한 8 주간의 운동 중재 프로그램을 통해 균형 능력 및 신체 협응력에서 통계적으로 유의한 차이를 보고한 연구 결과와 일치한다(Peens et al., 2008). 이와 관련하여 Tsai et al., 2012 는 효과적인 신체 협응력 향상을 위해서는 하지 뿐 아니라 상지와 동시에 초점을 두고 운동 프로그램을 진행해야 한다고 보고하였다. 다수의 운동 프로그램 중 특히 라켓 운동은 손-발 협응, 눈-손 협응 등 상, 하지 모두를 활용한 신체 협응력을 요구하는 활동이다(이철원, 2003). 이러한 점에 비추어

보아 본 연구의 탁구 운동 프로그램은 눈-손 협응 활동의 탁구 기술 훈련 뿐 아니라 다양한 소근 및 대근 운동 과제를 통하여 계속적으로 상, 하지를 함께 움직이고 조절한 결과 신체협응력에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다고 사료된다.

근력 및 민첩성은 운동 속도, 대 근육의 세기 등을 측정하는 하위 영역으로 본 연구에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 이러한 결과는 발달성협응장애 아동이 무게 중심 이동(bodyweight-shift)에 초점을 둔 Wii fit 스키 프로그램 참여 후 근력 및 민첩성이 향상됐다는 연구 결과와 일치한다(Jelsma et al., 2014). 이에 더해 Pan et al., 2017 는 무게 중심 이동을 조절하는 능력의 향상이 달리기 능력 뿐 아니라 근력과 민첩성을 향상시킬 수 있다고 보고 하였다. 이와 관련하여 불규칙적으로 다가오는 공의 움직임을 미리 예측하여 빠르게 반응하는 탁구 운동 (Guizani, Tenenbaum, Bouzaouach, & Kheder, 2006; Lees, 2003)을 통해 반복적으로 무게 중심을 이동하는 신체 움직임을 수행한 결과 근력 및 민첩성에 유의한 차이를 나타냈다고 사료된다.

제 6 장 결론 및 제언

제 1 절 결론

본 연구는 8 주간의 탁구 운동 프로그램 참여가 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력과 운동 수행력에 미치는 영향을 검증하기 위하여 실시되었다. 본 연구의 실험을 통해 얻어진 결론은 아래와 같다.

첫 째, 8 주간의 탁구 운동 프로그램은 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력에 긍정적인 영향을 준다.

둘 째, 8 주간의 탁구 운동 프로그램은 발달성협응장애 청소년의 운동 수행력에 긍정적인 영향을 준다.

제 2 절 제언

본 연구를 통해 얻은 결론을 바탕으로 후속 연구와 현장 적용을 위해 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구에서는 대상자 선별을 위해 시지각 및 운동 수행력 측정, 체육 교사의 설문지 작성 등 약 3 시간 이상의 시간을 소요로 한다. 또한, 청소년의 경우 대부분 방과 후 학원에 다니는 경우가 많기 때문에 모든 학생의 일정을 맞추기가 불가능하였다. 이와 같은 이유로 본 연구의 결과를 일반화 시킬 수 있을 정도의 충분한 표본의 수를 확보하지 못하였다. 따라서 후속 연구에서는 대상자 모집기간을 충분히 확보해 보다 많은 표본의 수를 모집하여 진행해야 할 것이다.

둘째, 본 연구에서는 적절한 장소와 대상자 선정을 위해 사전에 협조가 이루어진 S 시 중학교 세 곳과 연계하여 프로그램을 진행하여

집단 간 무선 할당에 한계점이 있었다. 따라서 후속 연구에서는 연구 결과의 신뢰도와 타당도를 향상시키기 위해 무선 할당이 이루어져야 할 것이다.

셋째, 본 연구는 S 시 중학교 세 곳과 연계하여 진행되었다. 이에 따라 학교 일정에 맞추어 본 연구의 중재 프로그램을 적용해야만 하여, 8 주간 주 3 회, 90 분으로 프로그램을 진행하였다. 8 주의 짧은 기간만으로 충분한 프로그램의 효과를 규명하기에는 제한이 있었지만 중재 후 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력과 운동 수행력의 향상을 보였다. 따라서 추후 연구에서는 8 주보다 더 장기간의 중재 기간으로 진행하여 보다 큰 프로그램의 효과를 규명해야 할 것이다.

넷째, 본 연구 결과를 통해 탁구 운동 프로그램이 발달성협응장애 청소년의 시지각 능력과 운동 수행력에 긍정적인 향상을 가져왔음을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서 실시한 프로그램의 효과 크기를 보다 정확하게 비교 및 확인하기 위하여 추후 연구에서는 다른 종목과의 비교가 이루어져야 할 것이다.

다섯째, 본 연구에서는 발달성협응장애 학생의 특성을 고려하여 탁구 운동 프로그램을 구성 및 적용하였다. 연구 참여 학생들의 탁구 수행력 측정은 본 연구의 목적과 부합하지 않아 측정하지 않았지만, 프로그램 참여 후 사전에 비해 상당히 향상된 모습을 보였다. 따라서 본 연구에서 적용한 프로그램을 실제 교육 현장에서 또래에 비해 운동 수행 능력이 부족한 학생들에게 연령에 적합하게 수정 및 보완하여 적용 한다면 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것이라고 사료된다.

참고 문헌

- 구민재. (2014). **추적 안구운동 프로그램이 발달장애아동의 탁구실기 향상 및 시지각 반응속도에 미치는 효과.** (국내석사학위논문), 용인대학교 교육대학원, 용인.
- 김인. (2015). **야구 타격 훈련이 발달장애아동의 시지각 능력에 미치는 영향.** (국내석사학위논문), 용인대학교 체육과학대학원, 용인.
- 김재순. (2001). **풍선놀이 프로그램이 정신지체아의 지각-운동 능력에 미치는 효과.** (국내석사학위논문), 대구대학교 특수교육대학원, 경산.
- 김지태, & 김옥남. (2008). 배드민턴 운동프로그램이 정신지체아동의 운동능력과 사회성에 미치는 영향. **한국특수체육학회지**, 16(4), 117-133.
- 박상민. (2012). **발달성협응장애 아동들의 태권도 수련이 신체적 자기개념 및 운동능력에 미치는 영향.** (국내박사학위논문), 원광대학교 일반대학원, 익산.
- 박영환. (2010). 발달성협응장애 아동의 Ball sports program 이 운동능력에 미치는 영향. **코칭능력개발지**, 12(2), 185-195.
- 배규태. (2009). **태권도 수련이 발달성협응장애 아동의 신체적 자기개념에 미치는 영향.** (국내석사학위논문), 경희대학교, 수원.
- 양한나, & 김의수. (2007). 발달성협응장애(Developmental Coordination Disorder)의 선별과 진단 = A Screening and Diagnosis of Developmental Coordination Disorder. **스포츠과학리뷰**, 1(2), 49-58.
- 어은경, & 김갑숙. (2012). 난화기법이 아동의 시지각에 미치는 효과. **예술심리치료연구**, 8(2), 1-26.
- 여광응. (1987). **시지각 훈련의 이론과 실제.** 대구: 대구대출판부.
- 여광응, & 김광섭. (2002). 다운증 아동과 일반 아동의 시지각 발달특성 비교. **특수교육재활과학연구**, 41(1), 81-101.

- 이은희, 오명화, 정현애, 고효은, & 이진중. (2015). 안구훈련이 뇌졸중환자의 시지각기능과 눈-손협응에 미치는 효과. **대한작업치료학회지**, 23(3), 39-52.
- 이철원. (2003). 배드민턴 운동이 정신지체 아동의 감각통합기능에 미치는 효과: **한국스포츠리서치**, 14(6), 1491-1502.
- 이평원. (2014). 태권도 수련이 발달성협응장애 아동의 기초체력향상에 미치는 영향. **국기원태권도연구**, 5(1), 139-158.
- 최승오. (2003). 발달성 협응력 장애인의 운동감각에 대한 심리물리학적 분석. **한국특수체육학회지**, 11(1), 157-168.
- 한동기. (2013). 기본운동기술 기반 신체활동 프로그램이 발달장애유아의 시지각과 운동 숙달에 미치는 영향. **유아특수교육연구**, 13(4), 171-190.
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. 5th. Washington, DC: 2013.
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Health Disorders (DSM-III-R)*: American Psychiatric Association.
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. text rev.
- Badami, R., Mahmoudi, S., & Baluch, B. (2016). Effect of sports vision exercise on visual perception and reading performance in 7- to 10-year-old developmental dyslexic children. *J Exerc Rehabil*, 12(6), 604-609. doi: 10.12965/jer.1632728.364
- Bart, O., Jarus, T., Erez, Y., & Rosenberg, L. (2011). How do young children with DCD participate and enjoy daily activities? *Research in developmental disabilities*, 32(4), 1317-1322. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.039
- Bonifacci, P. (2004). Children with low motor ability have lower visual-motor integration ability but unaffected perceptual skills. *Human Movement Science*, 23(2), 157-168. doi: 10.1016/j.humov.2004.08.002
- Cairney, J. (2015). *Developmental coordination disorder and its consequences*: University of Toronto Press.

- Caminiti, R., Ferraina, S., & Johnson, P. B. (1996). The sources of visual information to the primate frontal lobe: a novel role for the superior parietal lobule. *Cerebral Cortex*, 6(3), 319-328. doi: 10.1093/cercor/6.3.319
- Chen, M.-D., Tsai, H.-Y., Wang, C.-C., & Wuang, Y.-P. (2015). The effectiveness of racket-sport intervention on visual perception and executive functions in children with mild intellectual disabilities and borderline intellectual functioning. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 11, 2287. doi: 10.2147/NDT.S89083
- Coetzee, D., & Pienaar, A. E. (2013). The effect of visual therapy on the ocular motor control of seven-to eight-year-old children with Developmental Coordination Disorder (DCD). *Research in developmental disabilities*, 34(11), 4073-4084. doi: 10.1016/j.ridd.2013.08.036
- Cousins, M., & Smyth, M. M. (2003). Developmental coordination impairments in adulthood. *Human Movement Science*, 22(4), 433-459. doi: 10.1016/j.humov.2003.09.003
- Davidson, T., & Williams, B. (2000). Occupational therapy for children with developmental coordination disorder: a study of the effectiveness of a combined sensory integration and perceptual-motor intervention. *British Journal of Occupational Therapy*, 63(10), 495-499. doi: 10.1177/030802260006301007
- De Milander, M., Coetzee, F. F., & Venter, A. (2015). Perceptual-motor intervention for developmental coordination disorder in grade 1 children. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 37(2), 15-32. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Monique_De_Milander/publication/283757519_Perceptual-motor_intervention_for_developmental_coordination_disorder_in_grade_1_children/links/569dfba708ae16fdf07aa9b1.pdf ???
- Debrabant, J., Gheysen, F., Caeyenberghs, K., Van Waelvelde, H., & Vingerhoets, G. (2013). Neural underpinnings of impaired predictive motor timing in children with Developmental Coordination Disorder. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1478-1487. doi: 10.1016/j.ridd.2013.02.008

- Deutsch, J. E., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K., & Guarrera-Bowlby, P. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (Wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Phys Ther*, 88(10), 1196-1207. doi: 10.2522/ptj.20080062
- Dwyer, C., & McKenzie, B. E. (1994). Impairment of visual memory in children who are clumsy. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11(2), 179-189. doi: 10.1123/apaq.11.2.179
- Ferguson, G., Jelsma, D., Jelsma, J., & Smits-Engelsman, B. (2013). The efficacy of two task-orientated interventions for children with Developmental Coordination Disorder: Neuromotor Task Training and Nintendo Wii Fit training. *Research in developmental disabilities*, 34(9), 2449-2461. doi: 10.1016/j.ridd.2013.05.007
- Fong, S. S., Chung, J. W., Chow, L. P., Ma, A. W., & Tsang, W. W. (2013). Differential effect of Taekwondo training on knee muscle strength and reactive and static balance control in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Research in developmental disabilities*, 34(5), 1446-1455. doi: 10.1016/j.ridd.2013.01.025
- Frostig, M., Lefever, D. W., & Whittlesey, J. R. (1961). A developmental test of visual perception for evaluating normal and neurologically handicapped children. *Perceptual and motor skills*, 12(3), 383-394.
- Giagazoglou, P., Sidiropoulou, M., Mitsiou, M., Arabatzi, F., & Kellis, E. (2015). Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? *Research in developmental disabilities*, 36, 13-19. doi: 10.1016/j.ridd.2014.09.010
- Guizani, S. M., Tenenbaum, G., Bouzaouach, I., & Kheder, A. B. (2006). Information-processing under incremental levels of physical loads: comparing racquet to combat sports. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(2), 335. ????
- Hammond, J., Jones, V., Hill, E. L., Green, D., & Male, I. (2014). An investigation of the impact of regular use of the Wii Fit to improve motor and psychosocial outcomes in children with movement difficulties: a pilot study. *Child: care, health and development*, 40(2), 165-175. doi: 10.1111/cch.12029

- Henderson, L., Rose, P., & Henderson, S. (1992). Reaction time and movement time in children with a developmental coordination disorder. *Journal of child psychology and psychiatry*, 33(5), 895-905. doi: 10.1111/j.1469-7610.1992.tb01963.
- Henderson, S. E. (1993). Motor development and minor handicap. doi: 10.1017/CBO9780511663284.020
- Hill, E. L. (2001). Non-specific nature of specific language impairment: a review of the literature with regard to concomitant motor impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 36(2), 149-171. doi: 10.1080/13682820010019874
- Hoare, D., & Larkin, D. (1991). Kinaesthetic abilities of clumsy children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 33(8), 671-678. doi: 10.1111/j.1469-8749.1991.tb14944.x
- Hudgins, A. L. (1977). Assessment of visual-motor disabilities in young children: Toward differential diagnosis. *Psychology in the Schools*, 14(3), 252-260. doi: 10.1002/1520-6807(197707)14:3<252::AID-PITS2310140302>3.0.CO;2-C
- Hulme, C., Biggerstaff, A., Moran, G., & McKinlay, I. (1982). Visual, kinaesthetic and cross-modal judgements of length by normal and clumsy children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 24(5), 461-471. doi: 10.1111/j.1469-8749.1982.tb13650.x
- Hulme, C., Smart, A., & Moran, G. (1982). Visual perceptual deficits in clumsy children. *Neuropsychologia*, 20(4), 475-481. doi: 10.1016/0028-3932(82)90046-X
- Hung, W. W., & Pang, M. Y. (2010). Effects of group-based versus individual-based exercise training on motor performance in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled pilot study. *Journal of rehabilitation medicine*, 42(2), 122-128. doi: 10.2340/16501977-0496
- Jeannerod, M. (2006). *Motor cognition: What actions tell the self*. Oxford University Press.
- Jelsma, D., Geuze, R. H., Mombarg, R., & Smits-Engelsman, B. C. (2014). The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Human Movement Science*, 33, 404-418. doi: 10.1016/j.humov.2013.12.007

- Kaiser, M.-L., Albaret, J.-M., & Doudin, P.-A. (2009). Relationship between visual-motor integration, eye-hand coordination, and quality of handwriting. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 2(2), 87-95. doi: 10.1080/19411240903146228
- Kim, N.-S., Kim, D.-H., & Kim, H.-J. (2012). The Effects of Crafts Programmes on Visual Perceptual Development of the Children with Developmental Disabilities. *The Korean Journal of Health Service Management*, 6(2), 141-150. doi: 10.12811/kshsm.2012.6.2.141
- Kim, S., Lee, S., Ryu, D., Kim, C., & Lee, S. (2007). How do national badminton players utilize advanced visual cues to anticipate an attacker's intent? *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29.
- Lees, A. (2003). Science and the major racket sports: a review. *Journal of sports sciences*, 21(9), 707-732.
doi: 10.1080/0264041031000140275
- Loftesnes, J. M., Ingvaldsen, R. P., & Sigmundsson, H. (2017). Children With Developmental Coordination Disorder: Can Underlying Perceptual Disability be Remediated Through Specific Training? *Psychological Reports*, 120(2), 242-254.
doi: 10.1177/0033294116687761
- Lord, R., & Hulme, C. (1987). Perceptual judgements of normal and clumsy children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 29(2), 250-257. doi: 10.1111/j.1469-8749.1987.tb02143.x
- Lord, R., & Hulme, C. (1988). Patterns of rotary pursuit performance in clumsy and normal children. *Journal of child psychology and psychiatry*, 29(5), 691-701. doi: 10.1111/j.1469-7610.1988.tb01889.x
- Missiuna, C. (1994). Motor skill acquisition in children with developmental coordination disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11(2), 214-235. doi: 10.1123/apaq.11.2.214
- O'Brien, J. C., Williams, H. G., Bundy, A., Lyons, J., & Mittal, A. (2008). Mechanisms that underlie coordination in children with developmental coordination disorder. *Journal of Motor Behavior*, 40(1), 43-61. doi: 10.3200/JMBR.40.1.43-61

- Pan, C.-Y., Chu, C.-H., Tsai, C.-L., Sung, M.-C., Huang, C.-Y., & Ma, W.-Y. (2017). The impacts of physical activity intervention on physical and cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism*, 21(2), 190-202. doi: 10.1177/1362361316633562
- Parush, S., Yochman, A., Cohen, D., & Gershon, E. (1998). Relation of visual perception and visual-motor integration for clumsy children. *Perceptual and motor skills*, 86(1), 291-295. doi:10.2466/pms.1998.86.1.291
- Peens, A., Pienaar, A., & Nienaber, A. (2008). The effect of different intervention programmes on the self-concept and motor proficiency of 7-to 9-year-old children with DCD. *Child: care, health and development*, 34(3), 316-328. doi: 10.1111/j.1365-2214.2007.00803.x
- Pettit, L., Charles, J., Wilson, A. D., Plumb, M. S., Brockman, A., Williams, J. H., & Mon-Williams, M. (2008). Constrained action selection in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(2), 286-295. doi: 10.1016/j.humov.2008.02.014
- Pew, R. W. (1966). Acquisition of hierarchical control over the temporal organization of a skill. *Journal of experimental psychology*, 71(5), 764. doi: 10.1037/h0023100
- Piek, J. P., Barrett, N. C., Allen, L., Jones, A., & Louise, M. (2005). The relationship between bullying and self-worth in children with movement coordination problems. *British Journal of Educational Psychology*, 75(3), 453-463. doi: 10.1348/000709904X24573
- Pless, M., & Carlsson, M. (2000). Effects of motor skill intervention on developmental coordination disorder: A meta-analysis. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 17(4), 381-401. doi: 10.1123/apaq.17.4.381
- Polatajko, H. J., & Cantin, N. (2005). *Developmental coordination disorder (dyspraxia): an overview of the state of the art*. Paper presented at the Seminars in pediatric neurology. doi: 10.1016/j.spen.2005.12.007
- Polatajko, H. J., Macnab, J. J., Anstett, B., Malloy-Miller, T., Murphy, K., & Noh, S. (1995). A CLINICAL TRIAL OF THE PROCESS-ORIENTED TREATMENT

APPROACH FOR CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL CO-ORDINATION DISORDER. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 37(4), 310-319. doi: 10.1111/j.1469-8749.1995.tb12009.x

Proteau, L. (1992). On the specificity of learning and the role of visual information for movement control. *Advances in psychology*, 85, 67-103. doi: 10.1016/S0166-4115(08)62011-7

Rivilis, I., Hay, J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J., & Faght, B. E. (2011). Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Research in developmental disabilities*, 32(3), 894-910. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.017

Rodrigues, S. T., Vickers, J. N., & Williams, A. M. (2002). Head, eye and arm coordination in table tennis. *Journal of sports sciences*, 20(3), 187-200. doi: 10.1080/026404102317284754

Rosenblum, S. (2013). Handwriting measures as reflectors of executive functions among adults with Developmental Coordination Disorders (DCD). *Frontiers in psychology*, 4, 357. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00357

Schneck, C. M. (2005). Visual perception. *Occupational therapy for children*, 3, 357-386.

Sigmundsson, H., Hansen, P., & Talcott, J. (2003). Do 'clumsy' children have visual deficits. *Behavioural Brain Research*, 139(1), 123-129. doi: 10.1016/S0166-4328(02)00110-9

SMITS-ENGELSMAN, B., Blank, R., VAN DER KAAY, A. C., MOSTERD-VAN DER MEIJS, R., VLUGT-VAN DEN BRAND, E., Polatajko, H. J., & Wilson, P. H. (2013). Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: a combined systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(3), 229-237. doi: 10.1111/dmcn.12008

Sugden, D. (2007). Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(6), 467-471. doi: 10.1111/j.14698749.2007.00467.x

- Sugden, D. A., & Chambers, M. E. (2003). Intervention in children with developmental coordination disorder: the role of parents and teachers. *British Journal of Educational Psychology*, 73(4), 545-561. doi: 10.1348/000709903322591235
- Sumner, E., Hutton, S. B., Kuhn, G., & Hill, E. L. (2016). Oculomotor atypicalities in developmental coordination disorder. *Developmental science*. doi: 10.1111/desc.12501
- Tsai, C.-L. (2009). The effectiveness of exercise intervention on inhibitory control in children with developmental coordination disorder: using a visuospatial attention paradigm as a model. *Research in developmental disabilities*, 30(6), 1268-1280. doi: 10.1016/j.ridd.2009.05.001
- Tsai, C.-L., Wang, C.-H., & Tseng, Y.-T. (2012). Effects of exercise intervention on event-related potential and task performance indices of attention networks in children with developmental coordination disorder. *Brain and cognition*, 79(1), 12-22. doi: 10.1016/j.bandc.2012.02.004
- Tsai, C.-L., Wilson, P. H., & Wu, S. K. (2008). Role of visual-perceptual skills (non-motor) in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(4), 649-664. doi: 10.1016/j.humov.2007.10.002
- Tsai, C.-L., & Wu, S.-K. (2008). Relationship of visual perceptual deficit and motor impairment in children with developmental coordination disorder. *Perceptual and motor skills*, 107(2), 457-472. doi: 10.2466/pms.107.2.457-472
- Tsai, C.-L., Wu, S. K., & Huang, C.-H. (2008). Static balance in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science*, 27(1), 142-153. doi: 10.1016/j.humov.2007.08.002
- Van Waelvelde, H., De Weerd, W., De Cock, P., & Smits-Engelsman, B. C. (2004). Association between visual perceptual deficits and motor deficits in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 46(10), 661-666. doi: [10.1017/S0012162204001112](https://doi.org/10.1017/S0012162204001112)
- Volman, M. C. J., & Geuze, R. H. (1998). Relative phase stability of bimanual and visuomanual rhythmic coordination patterns in children with a developmental

- coordination disorder. *Human Movement Science*, 17(4), 541-572. doi: 10.1016/S0167-9457(98)00013-X
- Wall, A., Reid, G., & Paton, J. (1990). The syndrome of physical awkwardness. *Advances in psychology*, 74, 283-316. doi: 10.1016/S0166-4115(08)61185-1
- Watemberg, N., Waiserberg, N., Zuk, L., & Lerman-Sagie, T. (2007). Developmental Coordination Disorder in children with Attention-Deficit-Hyperactivity Disorder and physical therapy intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(12), 920-925. doi: 10.1111/j.1469-8749.2007.00920.x
- Wilmot, K., Brown, J. H., & Wann, J. P. (2007). Attention disengagement in children with developmental coordination disorder. *Disability and rehabilitation*, 29(1), 47-55. doi: 10.1080/09638280600947765
- Wilson, P. H., & McKenzie, B. E. (1998). Information processing deficits associated with developmental coordination disorder: A meta-analysis of research findings. *Journal of child psychology and psychiatry*, 39(6), 829-840.
- Wilson, T. A., & Falkel, J. (2004). *Sportsvision: training for better performance*: Human Kinetics 1.
- Wright, H. C., & Sugden, D. A. (1998). A school based intervention programme for children with developmental coordination disorder. *European journal of physical education*, 3(1), 35-50. doi: 10.1080/1740898980030104
- Wright, M. J., Bishop, D. T., Jackson, R. C., & Abernethy, B. (2010). Functional MRI reveals expert-novice differences during sport-related anticipation. *Neuroreport*, 21(2), 94-98. doi: 10.1097/WNR.0b013e3283333dff2
- Wuang, Y.-P., Chiang, C.-S., Su, C.-Y., & Wang, C.-C. (2011). Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*, 32(1), 312-321. doi: 10.1016/j.ridd.2010.10.002

Abstract

The Effects of a 8-week Table Tennis Exercise Program on Visual perception and Motor performance of Adolescents with Developmental Coordination Disorder

Woong Rae Rho

The Graduate School of Seoul National University

Department of Physical Education

Keywords: Developmental Coordination Disorder, Table Tennis, Visual perception,
Motor performance

Student Number: 2016-21624

The purpose of the study was to examine the effects of 8-week table tennis program on visual perception and motor performance among adolescents with Developmental Coordination Disorder(DCD).

98 teacher-recommended students who showed difficulty in physical education class among the 450 boys in three middle schools in S city were recruited primarily. The Bruininks Oseretasky Test of Motor Proficiency (BOT-2) and Developmental Coordination Disorder Questionnaire-Korean(DCDQ-K) were administered to 54 students out of 98, who have signed parental and student consent. 31 students among them who scored less than 15% for BOT-2 and 57 points for DCDQ-K without

physical disabilities, intellectual problems, neurological impairment and ADHD were included in the study as participants.

The participants were assigned to experimental group(EG;N=16) and control group(CG;N=15) according to the schedule of each school. EG participated in table tennis exercise program for 8-weeks, 3 times a week for 90 minutes, and CG participated in regular school physical education class twice a week. Visual perception and motor performance of each group were measured at pre and post intervention.

For statistical data analysis, two-way ANOVA with repeated measures on the 2nd factor and paired t-test were conducted by using Window SPSS 23.0 version program. The level of statistical significance was set at $p < .05$.

The results were as follows. First, general visual perception index was significantly improved in EG. Specifically, visual-motor search, visual-motor speed, figure-ground and visual closure showed statistically significant improvements while copying and form constancy did not show significant differences. Second, total motor performance and all sub-items including fine manual control, manual coordination, body coordination and strength&agility were significantly improved.

In conclusion, table tennis exercise program has positive effects on the visual perception and motor performance of adolescents with DCD.